SIEMENS

SIMOTICS TN Series N-compact

Motor assíncrono

Tipo 1LH8

Manual do utilizador / Manual de montagem

Edição 03/2015

Answers for industry.

SIEMENS

Motor assíncrono

SIMOTICS TN Series N-compact 1LH8

Manual do utilizador
Manual de montagem

Edição 03/2015

Informações jurídicas

Conceito de aviso

Este manual contém avisos que têm que ser observados e respeitados, de modo a garantir a sua segurança e evitar danos materiais. Os avisos relativos à sua segurança pessoal são acompanhados por um triângulo de advertência e os avisos relativos ao perigo de danos materiais são indicados sem triângulo de advertência. Dependendo do nível de perigo, os avisos de advertência são apresentados na sequência abaixo indicada.

⚠ PERIGO
significa que **ocorrerá** morte ou ferimentos graves, se não forem tomadas as devidas medidas de precaução.

⚠ AVISO
significa que **pode** ocorrer morte ou ferimentos graves, se não forem tomadas as devidas medidas de precaução.

⚠ CUIDADO
significa que pode ocorrer um ferimento ligeiro, se não forem tomadas as devidas medidas de precaução.

ATENÇÃO
significa que podem ocorrer danos materiais, se não forem tomadas as devidas medidas de precaução.

Sempre que surgirem vários níveis de perigo é utilizado o aviso de advertência referente ao mais alto nível. Se, num aviso de advertência, acompanhado de um triângulo de advertência, for alertado contra ferimentos de pessoas, esse mesmo aviso pode ainda conter advertências contra danos materiais.

Funcionários qualificados

O produto/sistema, ao qual esta documentação se refere, só pode ser manuseado pelo **pessoal qualificado** para a respectiva definição de tarefas e respeitando a documentação correspondente a esta definição de tarefas, em especial as indicações de segurança e avisos apresentados. Graças à sua formação e experiência, o pessoal qualificado é capaz de reconhecer os riscos do manuseamento destes produtos/sistemas e de evitar possíveis perigos.

Utilização dos produtos Siemens em conformidade com as especificações

Cumpra os seguintes requisitos:

⚠ AVISO
Os produtos da Siemens só podem ser utilizados para as aplicações especificadas no catálogo e na respectiva documentação técnica. Se forem utilizados produtos e componentes de outros fornecedores, estes têm de ser recomendados ou autorizados pela Siemens. Para garantir um funcionamento em segurança e correcto dos produtos é essencial proceder correctamente ao transporte, armazenamento, posicionamento, instalação, montagem, colocação em funcionamento, operação e manutenção. Devem ser respeitadas as condições ambiente autorizadas e observadas as indicações nas respectivas documentações.

Marcas registadas

Todas as designações assinaladas pelo símbolo ® são marcas registadas da Siemens AG. As restantes designações nesta documentação podem ser marcas, cuja utilização indevida por terceiros pode infringir os direitos dos seus detentores.

Exclusão de responsabilidades

O conteúdo desta documentação foi verificado quanto à conformidade com o hardware e software descrito. Todavia, não é possível excluir potenciais desvios, de modo que não nos responsabilizamos pela total conformidade. Os dados desta documentação são regularmente revistos e as, eventuais, correcções são incluídas nos suplementos.

Siemens AG
Process Industries and Drives
Postfach 48 48
90026 NÜRNBERG
ALEMANHA

N.º de encomenda de documento: A5E03472650
Ⓟ 03/2015 Reservado o direito a alterações

Índice

Tabelas

Imagens

Introdução

1

1.1 Acerca deste manual

Este manual descreve a máquina e informa o utilizador sobre o seu manuseamento, desde o fornecimento até à eliminação. Guarde o manual para uma futura utilização.

Leia o presente manual do utilizador antes de manusear a máquina e siga as instruções. Isto permite garantir um funcionamento sem perigo e sem falhas, bem como um longo período de utilização da máquina.

No caso de sugestões de melhoria do documento, dirija-se ao nosso centro de assistência técnica (Página 125).

Características do texto

O conceito de aviso é explicado no verso do título interior. Respeite sempre as instruções de segurança deste manual.

A par das indicações de aviso, que devem ser infalivelmente respeitadas por motivos de segurança, existem as seguintes características de texto no presente manual:

1. As indicações de acção são apresentadas em forma de lista. Respeite a sequência dos passos de acção.

- As enumerações ocupam o ponto da lista.
  - O hífen caracteriza enumerações no segundo nível.

Nota

Uma indicação é uma informação importante sobre o produto, o manuseamento do produto ou a respectiva parte da documentação. A indicação fornece uma ajuda ou sugestões adicionais.

Indicações de segurança 2

2.1 Informações para o responsável pelas instalações

Esta máquina eléctrica foi concebida e construída em conformidade com as especificações da directiva 2006/95/CE (directiva relativa a baixa tensão) e está prevista para a utilização em instalações industriais. No caso de uma utilização da máquina eléctrica fora da Comunidade Europeia, devem ser respeitados os regulamentos específicos de cada país. Respeite os regulamentos locais e específicos do sector, relativos à segurança e à construção.

Os responsáveis pela instalação têm de garantir o seguinte:

- Os trabalhos de planeamento e concepção, bem como os trabalhos na e com a máquina só podem ser efectuados por pessoal qualificado.
- O manual do utilizador tem de permanecer sempre disponível durante todos os trabalhos.
- As características técnicas, bem como as informações sobre as condições permitidas de montagem, ligação, ambiente e de funcionamento têm de ser consequentemente respeitadas.
- Os regulamentos específicos de construção e segurança, bem como os regulamentos sobre a utilização de equipamento de protecção pessoal têm de ser respeitados.

Nota

Consulte o apoio do centro de assistência técnica (Página 125) para efectuar trabalhos de planeamento, montagem, colocação em funcionamento e manutenção.

Em cada um dos capítulos deste documento encontra instruções de segurança. Cumpra impreterivelmente as instruções de segurança para sua própria segurança, para protecção de outras pessoas e para evitar danos materiais.

Respeite sempre as seguintes indicações de segurança quando efectuar qualquer actividade na e com a máquina.

2.2 Observância das cinco regras de segurança

Em nome da sua segurança pessoal e para evitar danos materiais respeite sempre as indicações relevantes para a segurança e as seguintes cinco regras de segurança conforme a EN 50110-1 "Trabalhos em estado isento de tensão" . Antes de iniciar os trabalhos cumpra as cinco regras de segurança pela ordem seguinte.

Cinco regras de segurança

1. Desconexão da tensão.
   Desligue também os circuitos eléctricos auxiliares, p. ex. o aquecimento de imobilização.
2. Protecção contra reconexão.
3. Verificação da ausência de tensão.

4. Ligação à terra e curto-circuitar.
5. Cobrir ou vedar as peças contíguas, que se encontrem sob tensão.

Após a conclusão dos trabalhos inverta novamente as medidas tomadas pela ordem inversa.

2.3 Técnicos qualificados

Todos os trabalhos na máquina só podem ser efectuados por pessoal qualificado. Pessoal qualificado no sentido da presente documentação são pessoas que preenchem os seguintes requisitos:

- Devido à sua formação adequada e experiência, estas pessoas possuem competência para detectar riscos no seu campo de actividades e para evitar possíveis perigos.
- As mesmas foram encarregues pelo responsável com a realização de trabalhos na máquina.

2.4 Manuseamento seguro de máquinas eléctricas

A segurança no local de trabalho depende da atenção, precaução e consciência das pessoas que efectuam a instalação, operação e manutenção da máquina. Além da observância das medidas de segurança mencionadas é sempre necessário tomar cuidado quando se encontrar na proximidade da máquina. Tenha sempre atenção à segurança.

Para evitar acidentes deve igualmente observar o seguinte:

- Regulamentos gerais de segurança em cada país de utilização
- Normas específicas do proprietário e do campo de aplicação
- Acordos específicos realizados em conjunto com o proprietário
- Instruções de segurança individuais fornecidas juntamente com a máquina
- Símbolos de segurança e indicações na máquina e respectiva embalagem

⚠ **AVISO**

Peças que se encontram sob tensão

As máquinas eléctricas possuem peças que se encontram sob tensão.

A desmontagem das coberturas, a utilização incorrecta da máquina, uma operação errada ou uma manutenção insuficiente podem causar a morte, ferimentos graves ou danos materiais.

- Durante os trabalhos na máquina respeite sempre as "Cinco regras de segurança (Página 13)".
- As coberturas só devem ser removidas de acordo com as instruções deste manual do utilizador.
- A máquina deve ser correctamente operada.
- Efectuar regular e correctamente a manutenção da máquina.

AVISO

Peças rotativas

As máquinas eléctricas possuem peças rotativas perigosas.

A desmontagem das coberturas, a utilização incorrecta da máquina, uma operação errada ou uma manutenção insuficiente podem causar a morte, ferimentos graves ou danos materiais.

- As coberturas só devem ser removidas de acordo com as instruções deste manual do utilizador.
- A máquina deve ser correctamente operada.
- Efectuar regularmente a manutenção da máquina.
- Proteger as extremidades descobertas dos veios.

AVISO

Superfícies quentes

As máquinas eléctricas possuem superfícies quentes. Não toque nestas superfícies. Em consequência poderá sofrer queimaduras graves.

- Deixe a máquina arrefecer primeiro, antes de efectuar trabalhos na máquina.
- As coberturas só devem ser removidas de acordo com as instruções deste manual do utilizador.
- A máquina deve ser correctamente operada.

⚠ CUIDADO

Substâncias nocivas para a saúde

As substâncias químicas, que são utilizadas para a construção, operação e manutenção da máquina podem ser nocivas para a saúde.

As consequências podem ser intoxicações, lesões da pele, corrosão dos órgãos respiratórios e outros danos para a saúde.

- Respeite as indicações no manual do utilizador e as informações sobre os produtos dos fabricantes.
- Respeite os regulamentos de segurança aplicáveis e use os meios de protecção pessoal especificados.

CUIDADO

Substâncias facilmente inflamáveis e combustíveis

As substâncias químicas, que são utilizadas para a construção, operação e manutenção da máquina podem ser facilmente inflamáveis ou combustíveis.

As consequências podem ser queimaduras e outros danos para a saúde, bem como danos materiais.

- Respeite as indicações no manual do utilizador e as informações sobre os produtos dos fabricantes.
- Respeite os regulamentos de segurança aplicáveis e use os meios de protecção pessoal especificados.

AVISO

Emissão de ruídos

Durante o funcionamento a máquina pode apresentar um nível de emissão de ruído não permitido para locais de trabalho. Como consequência podem ocorrer danos auditivos.

Através de medidas de minimização do ruído, tais como coberturas, isolamentos acústicos ou medidas de protecção auditiva, deve assegurar um funcionamento seguro da máquina dentro da sua instalação.

2.5 Módulos em perigo electrostático

Medidas de protecção relativas a componentes em perigo electrostático

ATENÇÃO

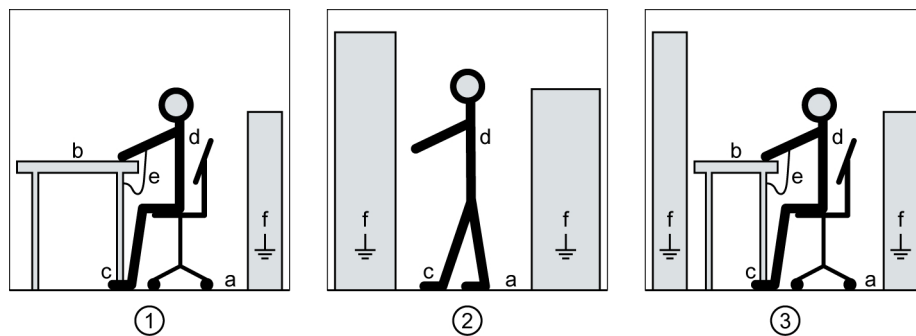
Descarga electrostática

Os módulos electrónicos contêm componentes em perigo electrostático.

Estes componentes podem ser facilmente destruídos caso sejam manuseados de forma imprópria.

Respeite as seguintes instruções para evitar danos materiais.

- Toque apenas nos módulos electrónicos, se precisar de efectuar impreterivelmente trabalhos necessários nos mesmos.
- Caso seja necessário tocar em módulos electrónicos, o corpo da pessoa em questão deverá ser descarregado electrostaticamente e ligado à terra imediatamente antes.
- Não coloque os módulos electrónicos em contacto com material com isolamento eléctrico tal como película de plástico, peças de plástico, bases para mesa isolantes ou vestuário de fibras sintéticas.
- Coloque os módulos apenas sobre bases com capacidade condutora.
- Embale, armazene e transporte os módulos e componentes electrónicos apenas em embalagens com capacidade condutora, como p. ex. recipientes de plástico metalizados ou metálicos, materiais espumosos com capacidade condutora ou películas de alumínio para uso doméstico.

As necessárias medidas de protecção relativas a componentes em perigo electrostático encontram-se ilustradas nos desenhos que se seguem:

(1) Lugar sentado	(2) Lugar de pé	(3) Lugar de pé / sentado
a = chão com capacidade condutora	b = mesa para componentes em perigo electrostático	c = calçado para componentes em perigo electrostático
d = casaco para componentes em perigo electrostático	e = pulseira para componentes em perigo electrostático	f = ligação à terra dos armários

2.6 Compatibilidade electromagnética

Esta máquina foi concebida em conformidade com a IEC/EN 60034 e, desde que a sua utilização seja conforme às especificações, satisfaz os requisitos impostos pela Diretriz Europeia 2004/108/CE, relativos à compatibilidade eletromagnética.

2.7 Resistência a interferências

Por norma, a máquina satisfaz os requisitos impostos à resistência contra interferências em conformidade com CEI/EN 61000-6-2.

Nas máquinas com sensores instalados (p. ex. resistência com coeficiente positivo de temperatura) o fabricante do conjunto da instalação deve providenciar uma resistência suficiente contra interferências, através da selecção adequada de cabos de sinalização do sensor e dos aparelhos de análise.

2.8 Influência sobre a rede de abastecimento com um binário fortemente heterogéneo

Devido a um binário fortemente heterogéneo, por ex., no accionamento de um compressor de êmbolo, é forçada uma corrente de motor não sinusoidal. As oscilações harmónicas podem influenciar negativamente a rede de abastecimento através das linhas de ligação.

2.9 Tensões de interferência no caso de operação no conversor

Tensões de interferência no caso de operação no conversor

No caso de operação no conversor podem ocorrer emissões de interferências de intensidade diferente, conforme a versão do conversor (fabricante, tipo, medidas tomadas contra interferências). No caso de máquinas com sensores instalados, p. ex. resistências com coeficiente positivo de temperatura, podem ocorrer tensões de interferência no cabo do sensor que são condicionadas pelo conversor. Podem surgir avarias que impliquem directa ou directamente a morte, ferimentos graves ou danos materiais.

Para evitar que os valores-limite conforme IEC/EN 61000-6-3 sejam ultrapassados no sistema de accionamento, composto pela máquina e pelo conversor, devem ser obrigatoriamente respeitadas as indicações do fabricante do conversor relativas à compatibilidade electromagnética. Tome as medidas adequadas relativamente à compatibilidade electromagnética.

2.10 Campos electromagnéticos na operação de instalações electrónicas e electrotécnicas

⚠ AVISO

Avaria de aparelhos electrónicos devido a instalações electrónicas e electrotécnicas

As instalações electrónicas e electrotécnicas produzem campos eléctricos durante o funcionamento. A permanência na proximidade imediata da máquina pode causar falhas no funcionamento de implantes médicos, como por exemplo pacemakers, que podem colocar a vida em risco. Pode ocorrer perda de dados em suportes magnéticos ou electrónicos.

- Está interdita a permanência de pessoas com pacemakers junto à máquina.
- Devem ser providenciadas protecções para o pessoal que trabalha na instalação, através de medidas adequadas, p. ex. identificações, vedações, informações sobre a segurança e indicações de aviso.
- Respeite as normas de protecção e de segurança nacionais.
- Não transporte consigo suportes magnéticos ou electrónicos de dados.

Descrição

3

Campo de aplicação

Esta máquina eléctrica foi concebida para amplas áreas de aplicação na tecnologia de accionamento, bem como, conversão de energia. Esta distingue-se pela elevada robustez, longa vida útil e alta fiabilidade, bem como por uma grande variedade de adaptação ideal à respectiva função.

Os detalhes da construção da máquina fornecida, bem como as condições de funcionamento permitidas constam da documentação.

A máquina foi concebida em conformidade com a especificação do cliente e só pode ser utilizada para os fins acordados contratualmente. Pode consultar as condições de funcionamento permitidas na placa de características. As características técnicas são descritas no catálogo.

AVISO

Perigo de explosão

Esta máquina não foi concebida para a utilização em zonas com perigo de explosão. Se a máquina for utilizada nestas zonas, pode ocorrer uma explosão. Isto pode causar a morte, ferimentos graves ou danos materiais.

Não deve operar esta máquina em locais com perigo de explosão.

Versão da máquina

Os regulamentos e normas que serviram de base para a concepção e verificação da máquina encontram-se especificados na placa de características.

A versão da máquina satisfaz os requisitos impostos pelas normas seguintes. Consulte as declarações de conformidade CE para saber mais sobre o estado das normas harmonizadas referenciadas.

Tabela 3-1 Versão da máquina

Característica	Norma
Dimensionamento e comportamento operacional	CEI/EN 60034-1
Classe de protecção	CEI/EN 60034-5
Refrigeração	CEI/EN 60034-6
Modelo	CEI/EN 60034-7
Designações de conexão e sentido de rotação	CEI/EN 60034-8
Emissão de ruídos	CEI/EN 60034-9
Comportamento de arranque, máquinas eléctricas rotativas	CEI / EN 60034-12*

Característica	Norma
Níveis da magnitude das oscilações	CEI/EN 60034-14
Valores-limite de oscilação	DIN ISO 10816-3

* Só para máquinas com alimentação de rede

Ver também

Documentos da qualidade (Página 129)

Placa de características

A placa de características contém os dados de identificação e as características técnicas mais importantes. Em combinação com as estipulações contratuais, os dados na placa de características determinam os limites da utilização em conformidade com as especificações.

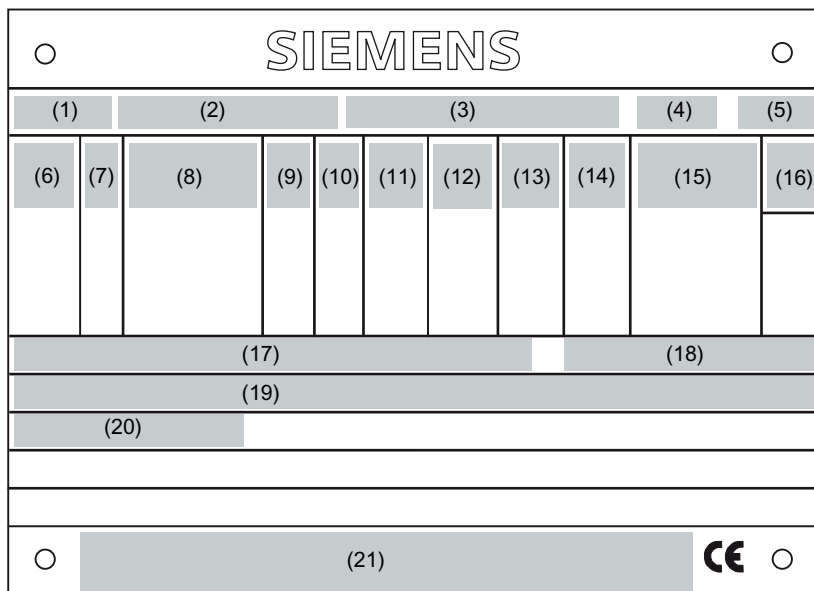



Imagem 3-1 Apresentação esquemática Placa de características

Tabela 3-2 Ver dados na placa de características

Pos	Descrição	Pos	Descrição
(1)	Tipo de motor	(12)	Velocidade de referência [$^1/_{min}$]
(2)	Tipo de motor	(13)	Relação de corrente de arranque
(3)	Número de série	(14)	(vazio)
(4)	Modelo	(15)	Número de certificado
(5)	Classe de temperatura	(16)	Protecção superior
(6)	Tensão de referência [V] e conexão	(17)	Classe de rotor
(7)	Frequência de referência [Hz]	(18)	Peso do motor [kg]
(8)	(Conteúdo consoante versão)	(19)	Indicações adicionais (opcional)

Pos	Descrição	Pos	Descrição
(9)	Corrente de referência [A]	(20)	Número máximo de rotações [$^1/_{min}$]
(10)	Potência de referência [kW]	(21)	País / local de produção
(11)	Factor de potência [cos φ]		

Rotor

O pacote do rotor com o enrolamento de gaiola estão prensados sobre o veio. O veio está, por norma, munido de um munhão de eixo cilíndrico no lado DE. Consoante a versão também pode haver uma segunda extremidade de eixo do lado NDE.

Refrigeração

O sistema de refrigeração foi construído como um circuito de refrigeração fechado interior. O refrigerador montado é um permutador de calor de água e ar. As perdas térmicas da máquina são transferidas através do ar de refrigeração para a água de refrigeração que corre no permutador de calor. Um ventilador de eixo assegura a circulação do ar de refrigeração.

Mancal de rolamentos

Consoante o modelo e as características operacionais mencionadas na encomenda, as máquinas estão equipadas com rolamentos de esferas distintos. Os respectivos tipos são indicados na placa de lubrificação da máquina. Durante a operação do conversor, por norma, é montado um mancal isolado do lado NDE. Existem as seguintes variantes de mancais de rolamentos:

Tabela 3-3 Versões de mancais de rolamentos

Versão	Mancais de rolamento
Modelo horizontal, saída de embraiagem	• Lado DE: Rolamento ranhurado de esferas como mancal fixo, • Lado NDE: Rolamento ranhurado de esferas como mancal móvel com molas de pressão axiais
Modelo vertical, operação de embraiagem	• Lado DE: Par de rolamentos de esferas de contacto angular / rolamento ranhurado de esferas como mancal fixo • Lado NDE: Rolamento ranhurado de esferas como mancal móvel com molas de pressão axiais

Versão de mancal de rolamentos para "Classe de protecção superior" (opção)

Através da disposição de uma antecâmara de lubrificação, colocada à frente do adaptador do mancal, é obtido uma maior vedação dos adaptadores de mancal, contra a entrada de poeira e água. Apesar de ser utilizado o mesmo lubrificante em ambos os casos, é necessário distinguir entre "graxa lubrificante" e "graxa vedante" de acordo com as suas funções diferentes.

Montagem

A tampa exterior do mancal, em conjunto com a caixa do mancal, constitui o compartimento de recolha para a graxa de lubrificação velha e, juntamente com o anel de labirinto (opcional),

a antecâmara de lubrificação para a graxa vedante. Na tampa exterior do mancal encontra--se igualmente o segundo niple de lubrificação com o canal de lubrificante para injectar a graxa vedante. A antecâmara de lubrificação encontra-se vedada com um anel em V ou uma combinação de anel em V e anel de feltro, em frente ao compartimento de recolha da graxa lubrificante, para evitar que a graxa vedante injectada se infiltre no compartimento de recolha. Durante o funcionamento, a graxa vedante existente na antecâmara de lubrificação sai lentamente pelo labirinto e veda o labirinto ou remove a poeira eventualmente infiltrada e depositada na área exterior.

Caixa de bornes

A caixa de bornes está montada lateralmente na máquina.

Esta está instalada de um modo fixo com a máquina e não pode ser substituída.

Dispositivos adicionais

Dependendo da encomenda, podem estar integrados ou montados diversos dispositivos adicionais, por ex., sensores de temperatura para monitorização dos mancais ou monitorização do enrolamento.

Aquecimento de imobilização (opção)

A máquina está equipada com um aquecimento de imobilização. Os dados de ligação são indicados numa placa adicional da máquina.

Sensor de água de fuga

O sensor de água de fuga encontra-se instalado na caixa da máquina e oferece uma segurança adicional no caso de danos na vedação.

Preparativos de utilização 4

Um bom planeamento e a preparação da utilização da máquina são condições importantes para uma instalação fácil e correcta, um funcionamento seguro e a acessibilidade da máquina para manutenção e reparação.

Neste capítulo é indicado o que deve ser levado em consideração para o projecto da instalação, em relação a esta máquina, e o que deve ser preparado antes da entrega da máquina.

4.1 Aspectos relevantes para a segurança a considerar para o planeamento da instalação

A máquina acarreta perigos residuais. Estes são descritos no capítulo "Indicações de segurança" (Página 13) ou nas partes associadas por temas.

Através de medidas de segurança adequadas, tais como coberturas, vedações, identificações, etc. deve assegurar um funcionamento seguro da máquina dentro da sua instalação.

4.2 Respeitar o modo de operação

Respeite o modo de operação da máquina. Através de um controlo adequado deve evitar excessos de velocidade e, consequentemente, danos na máquina.

4.3 Qualidade da água de refrigeração

- Coloque a água de refrigeração num circuito de refrigeração fechado.
- Evite variações no teor de oxigénio da água de refrigeração.

Tabela 4-1 Especificação da água de refrigeração

Análise da água	Valores de medição
pH	> 7.5 - 10
Condutibilidade	< 600 μS/cm
Cloreto (Cl^-)	< 150 mg/l
Manganês (Mn^{2-})	< 0,05 mg/l
Fluoreto (F)	< 0,05 mg/l
Sulfato (SO_4^{2-})	< 150 mg/l
Cobre (Cu^{2+})	< 0,1 mg/l
Ácido silícico	< 25 mg/l
Ácido carbónico livre	Sem

Análise da água	Valores de medição
Teor máximo em sais	< 1000 mg/l
Teor em nitratos	< 20 mg/l
Substâncias em suspensão	< 10 mg/l
Consumo de permanganato de Potássio	< 12 mg/l
Dureza total em °DH	< 12
Dureza de carbonato em °DH	< 12
Teor de amónio	< 10 mg/l
Teor de ferro	< 0,2 mg/l

Nota

Estipulações específicas da encomenda

Observe eventuais estipulações específicas da encomenda em relação à especificação da água de refrigeração. Estas podem variar da especificação da água de refrigeração mencionada.

Nota

Manutenção

O sistema de refrigeração não requer manutenção, se for usada a água de refrigeração com a qualidade especificada.

4.4 Protecção térmica do motor

A máquina está equipada com resistências com coeficiente positivo de temperatura para monitorização directa da temperatura do motor, para proteger a máquina contra sobrecarga durante a operação. Providencie um respectivo circuito para monitorização.

Ver também

Valores de ajuste para a monitorização da temperatura de enrolamento (Página 77)

Valores de ajuste para a monitorização da temperatura do mancal (Página 76)

4.5 Circuito de bloqueio para aquecimento de imobilização (opção)

Se o aquecimento de imobilização for operado com a máquina em funcionamento, as temperaturas na máquina podem aumentar demasiado.

- Utilize um circuito de bloqueio que desliga o aquecimento de paragem, se a máquina se ligar.
- O aquecimento de imobilização só deve ser operado com a máquina desligada.

Ver também

Desligar o aquecimento de imobilização (Página 80)

4.6 Emissão de ruídos

Emissão de ruídos

Durante o funcionamento a máquina pode apresentar um nível de emissão de ruído não permitido para locais de trabalho. Como consequência podem ocorrer danos auditivos.

Através de medidas de minimização do ruído, tais como coberturas, isolamentos acústicos ou medidas de protecção auditiva, deve assegurar um funcionamento seguro da máquina dentro da sua instalação.

4.7 Valores limite de rotações

Rotações demasiado elevadas

As rotações demasiado elevadas podem causar a destruição na máquina. Isto pode causar a morte, ferimentos graves ou danos materiais.

- Evite um funcionamento acima das rotações admissíveis através do comando.
- Respeite as indicações relativas às rotações existentes na placa de características.

4.8 Sincronização de fases em mudança de rede

ATENÇÃO

Mudança de rede

Em caso de mudança para outra rede de alimentação com outra fase podem ocorrer danos na máquina.

- As fases têm de estar sincronizadas na altura da mudança. Utilize meios adequados para a sincronização de fases.

4.9 Oscilações de tensão e frequência em caso de funcionamento a partir da rede

Se não existir indicação em contrário na placa de características, a oscilação de tensão admissível é de ±5 % e a oscilação de frequência admissível de ±2 %, de acordo com a secção A em CEI / EN 60034-1. As oscilações admissíveis que ultrapassam estes valores estão indicadas na placa de características, p. ex. oscilação de tensão ±10 % de acordo com a secção B em IEC / EN 60034-1.

Por norma, aplica-se o seguinte: Sob condições de funcionamento da prática, será necessário operar, por vezes, a máquina fora do limite da secção A. Estas excepções devem ser limitadas em relação aos valores neste caso ocorrentes, bem como relativamente à duração e frequência da sua ocorrência. Conforme for possível, deve tomar medidas correctivas dentro de um tempo adequado, p. ex., redução da potência. Deste modo, é possível evitar uma redução da vida útil da máquina, causada por um envelhecimento térmico.

ATENÇÃO

Sobreaquecimento do enrolamento

A ultrapassagem das tolerâncias permitidas de tensão e frequência pode causar um aquecimento não permitido do enrolamento e, consequentemente, a longo prazo, danos na máquina.

4.10 Frequências próprias do sistema

ATENÇÃO

Danos na máquina devido a ressonâncias de sistema

O sistema composto pela fundação e conjunto da máquina deve ser concebido e adaptado de forma a não ocorrerem ressonâncias de sistema, onde sejam ultrapassados os valores de oscilação permitidos. As oscilações demasiado elevadas podem causar danos no conjunto da máquina. Não é permitido ultrapassar os valores-limite de oscilação conforme a DIN ISO 10816-3.

4.11 Carga por torção da linha do veio, devido a falhas na ligação eléctrica

Em caso de falhas na ligação eléctrica durante a operação, podem ocorrer binários de entreferro demasiado elevados que, por sua vez, podem causar cargas por torção mecânicas adicionais da transmissão por árvore.

Nota

O projectista da instalação é responsável por toda a transmissão por árvore.

AVISO

Destruição da máquina

Em caso de erro no projecto, as cargas de torção mecânicas da transmissão por árvore podem causar a destruição na máquina. Isto pode causar a morte, ferimentos graves ou danos materiais.

Durante o planeamento da instalação respeite os dados do projecto.

Nota

Para mais informações, consulte o catálogo.

4.12 Transporte e armazenamento

Para realizar qualquer tipo de trabalho na máquina respeite sempre as instruções gerais de segurança (Página 13) e os requisitos da norma EN 50110-1 para um trabalho em segurança com e em instalações eléctricas.

4.12.1 Verificar a entrega

A entrega é composta individualmente. Verifique, após a recepção do volume de fornecimento, se o mesmo está em conformidade com os documentos de acompanhamento. Não nos responsabilizamos por defeitos reclamados posteriormente.

- No caso de danos de transporte visíveis, reclame imediatamente junto do fornecedor.
- No caso de danos visíveis ou fornecimento incompleto, reclame imediatamente junto da respectiva pessoa de contacto.

O manual de instruções constitui parte integrante do conjunto de fornecimento, guarde-o num local sempre acessível.

4.12.2 Requisitos para uma elevação e um transporte seguros

Para levantar e transportar a máquina é necessário estarem reunidas as seguintes condições essenciais:

- O pessoal tem de possuir uma qualificação adequada para manobrar gruas e empilhadores de forquilha.
- Utilize dispositivos de guia de cabo ou de expansão autorizados, não danificados e com uma dimensão suficiente para levantar a máquina. Verifique os dispositivos de elevação antes da utilização. O peso da máquina é indicado na placa de características.

- Para efectuar a elevação da máquina, deve reger-se pelas instruções indicadas na placa de elevação.
  - Respeite o ângulo de expansão especificado.
  - Durante a elevação, não ultrapassar a aceleração e velocidade máximas indicadas na placa de elevação. Levantar a máquina sem solavancos.
    Aceleração a ≤ 3,942 m/s^2
    Velocidade v ≤ 20 m/min
- Utilize somente os meios de elevação de carga dispostos na caixa do estator para efectuar a elevação.

AVISO

A máquina pode tombar, deslocar-se ou cair, se não for transportada de forma adequada ao seu modelo

Se não transportar ou elevar a máquina numa posição adequada ao seu modelo, a máquina pode tombar, deslocar-se do dispositivo de elevação ou cair. Isto pode causar a morte, ferimentos graves ou danos materiais.

- Utilize somente os meios de elevação de carga dispostos na caixa do estator para efectuar a elevação.
- Utilize os meios de elevação da carga de acordo com a posição da máquina.
- Utilize dispositivos de guia de cabos ou de extensão. O peso da máquina é indicado na placa de características.

AVISO

A máquina pode tombar, deslocar-se ou cair, se não for transportada com o centro de gravidade ao centro

Se o centro de gravidade de uma carga não se encontrar no meio dos pontos de elevação, a máquina pode tombar, deslocar-se do dispositivo de elevação e caiar durante o transporte ou elevação. Isto pode causar a morte, ferimentos graves ou danos materiais.

- Durante todos os trabalhos de transporte deve respeitar as indicações de manuseamento afixadas na máquina.
- Tenha em conta a capacidade de carga diferente dos cabos de elevação ou das cintas de elevação, bem como a capacidade de carga do dispositivo de elevação.
- A máquina só pode ser transportada ou levantada de acordo com a posição do centro de gravidade. Se o centro de gravidade de uma carga não se encontrar no meio, entre os pontos de elevação, o gancho de elevação deve ser colocado por cima do centro de gravidade.

4.12.3 Bloquear o rotor

Consoante a versão, a máquina pode vir equipada com um dispositivo de suporte do rotor.

ATENÇÃO

Danos de transporte

Se o dispositivo de suporte do rotor não for utilizado, a máquina pode ficar danificada devido a vibrações durante o transporte. Como consequência podem ocorrer danos materiais.

- Se a máquina tiver sido fornecida com um dispositivo de suporte do rotor, a máquina deve ser transportada sempre com o dispositivo de suporte do rotor. O dispositivo de suporte do rotor tem de estar fixamente montado durante o transporte.
- Os dispositivos de suporte do rotor apenas devem ser retirados após a montagem do elemento de accionamento. Se transportar a máquina após a montagem do elemento de accionamento, é necessário tomar outras medidas adequadas para a fixação axial do rotor. Consulte a imagem seguinte.
- No caso de máquinas com modelo vertical, desmonte o dispositivo de suporte do rotor apenas na posição vertical. Se o transporte for realizado na posição horizontal, fixe o rotor antes de alterar a posição da máquina. As máquinas de modelo vertical são fornecidas pela fábrica em posição horizontal.

① Manga ② Parafuso e anilha

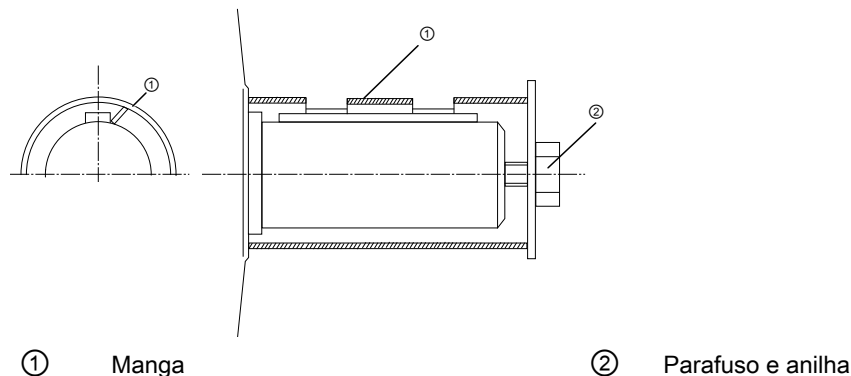



Imagem 4-1 Fixação axial do rotor

Tabela 4-2 Binários de aperto do parafuso do eixo do dispositivo de suporte do rotor

Rosca na extremidade do eixo	Binário de aperto	Força de pré-fixação
M20	80 Nm	20 kN
M24	150 Nm	30 kN
M30	230 Nm	40 kN

Nota

Guardar o dispositivo de suporte do rotor

Guarde infalivelmente o dispositivo de suporte do rotor. Este tem que ser novamente montado no caso de uma eventual desmontagem e novo transporte.

4.12.4 Transportar o conjunto da máquina

AVISO

Queda da máquina

Os olhais de elevação da máquina foram dimensionados apenas para o peso da máquina. Se um conjunto de máquinas for levantado e transportado por uma única máquina, o olhal de elevação pode partir-se. A máquina ou o conjunto das máquina podem cair. Isto pode causar a morte, ferimentos graves ou danos materiais.

- Não levante os conjuntos de máquinas por suspensão nas máquinas individuais.
- Para o transporte de conjuntos de máquinas deve utilizar apenas os dispositivos previstos para o efeito, por exemplo, as aberturas ou olhais de elevação das placas de base. Tenha atenção à capacidade de carga do dispositivo de elevação.

Nota

Pousar a máquina numa posição mais alta e segura

Para aceder sem perigo e facilmente à parte inferior da máquina, colocar a máquina numa posição mais alta e segura.

PERIGO

Permanência sob cargas suspensas

Se os meios de elevação ou de suporte de carga falharem, a máquina pode cair. Isto pode causar a morte, ferimentos graves ou danos materiais.

Não permanecer sob a máquina levantada ou na área circundante.

4.12.5 Armazenamento

Se uma máquina não for colocada em funcionamento, imediatamente após a entrega, esta deve ser armazenada correctamente.

ATENÇÃO

Danos nos mancais devido a imobilização

No caso de um armazenamento incorrecto, existe o perigo de danos nos mancais causados pela imobilização. Como consequência podem ocorrer danos materiais, p. ex., marcas de imobilização e corrosão.

Respeite as seguintes indicações sobre o armazenamento.

Condições essenciais e preparativos

- A mercadoria só deve ser guardada em embalagens não danificadas. Desempacotar a mercadoria de embalagens danificadas e armazená-la de acordo com o tipo de mercadoria.
- Antes do armazenamento, é necessário reparar os danos da embalagem, desde que o armazenamento em conformidade com as especificações o implique.

Especificações gerais para o armazenamento

Se possível, a máquina deve ser armazenada num armazém. De um modo geral, o local de armazenamento tem de preencher os seguintes requisitos:

- Seleccione um local de armazenamento horizontal, protegido contra cheias, isento de vibrações (v_{eff} ≤ 0,2 mm/s), seco e de tamanho suficiente.
  - O local de armazenamento tem de possuir uma boa ventilação e estar isento de pó e gelo. Tome medidas de protecção contra condições climatéricas extremas. Assegure condições estáveis de temperatura na gama entre 10 °C (50 °F) e 50 °C (120 °F). A temperatura do local deve ser aprox. 10 K superior à temperatura exterior. A temperatura não deve descer para um valor inferior a -20 °C.
  - A humidade relativa do ar deve ser inferior a 60 %.
  - O piso do local de armazenamento tem de ser suficientemente robusto. Não é permitido ultrapassar a carga máxima da cobertura ou carga plana do mancal.
  - O ar ambiente não pode conter gases agressivos.
- Proteja a máquina contra impactos e humidade.
- Colocar as máquinas, aparelhos e caixas sobre paletes, vigas ou fundações, para os proteger contra a humidade do solo e água.
- Certifique-se de que a circulação do ar por baixo do equipamento armazenado não é obstruída.
  - Coloque barrotes distanciadores entre as coberturas e a máquina.
  - As coberturas ou telas não podem assentar no chão em toda a sua volta.

Armazenamento no exterior

No caso de armazenamento no exterior é necessário respeitar adicionalmente as seguintes condições:

- O piso tem de ser suficientemente robusto. Impedir o abaixamento da máquina para o solo.
- As coberturas ou telas para protecção contra as intempéries não podem tocar nas superfícies do equipamento armazenado. Caso contrário é obstruída a circulação do ar por baixo do equipamento armazenado.

Protecção contra humidade

Se não houver um desumidificador disponível no armazém, proteja a máquina da humidade da seguinte forma:

- Envolva a máquina em material que absorva a humidade.
- Envolva a máquina em película:
  - Coloque um indicador de humidade dentro da película.
  - Introduza um secante na película.
  - Embale a máquina de forma estanque ao ar.
- Inspeccione regularmente a máquina.

ATENÇÃO
Danos no mancal de rolamentos
No caso de um armazenamento incorrecto, existe o perigo de danos nos mancais causados pela imobilização. Como consequência podem ocorrer danos materiais, p. ex., danos no mancal devido a vibrações.
Bloqueio o rotor nas máquinas que foram fornecidas com um dispositivo de suporte do rotor, de acordo com as indicações relativas ao Transporte (Página 31). Proteja a máquina contra fortes vibrações radiais, uma vez que estas não podem ser totalmente absorvidas pelo dispositivo de suporte do rotor.

ATENÇÃO
Danos nos mancais
Se já existirem peças de montagem montadas pelo cliente, p. ex., acoplamento ou polia, podem ocorrer danos no mancal durante o transporte.
Neste caso, garanta um dispositivo de suporte do rotor próprio do cliente.

Armazenamento de longa duração

Se armazenar a máquina durante um período superior a seis meses, é necessário inspeccionar o estado correcto da máquina em intervalos semestrais. A máquina tem de ser armazenada de acordo com as especificações do capítulo "Armazenar (Página 32)".

- Verifique se a máquina apresenta danos.
- Efectue os trabalhos de manutenção necessários.
- Através de condições adequadas de armazenamento evite a possibilidade de formação de água de condensação na máquina.
- Se a máquina não estiver embalada em película, aqueça a máquina a uma temperatura baixa e constante, p. ex., com um aquecimento de imobilização, caso exista, e garanta uma boa circulação do ar no armazém.

Armazenamento superior a três meses

Relubrifique a máquina após dois anos de armazenamento.

1. Desembale a máquina.
2. Remova o dispositivo de suporte do rotor, se disponível.
3. Em caso de armazenamento superior a dois anos, aplique o dobro da camada de lubrificante com o rotor em funcionamento de acordo com a placa de lubrificação. Deste modo, a massa é distribuída uniformemente, cobrindo todas as superfícies. São evitados danos de corrosão.

ATENÇÃO
Danos nos mancais de rolamentos
A mesma ou praticamente a mesma posição de repouso dos mancais de rolamentos pode causar danos nos mesmos.
Gire o rotor manualmente por cinco voltas a cada três meses. Certifique-se de que a posição de repouso do mancal de rolamentos é diferente depois de ter rodado o rotor. Para o efeito, utilize a mola de ajuste, caso exista, como ponto de referência.

4. Renove a proteção contra corrosão.
5. Volte a instalar o dispositivo de suporte do rotor, caso exista.
6. Volte a embalar a máquina.

4.12.6 Proteger o circuito de água de refrigeração para armazenamento

Protecção contra gelo

Na altura do fornecimento, a máquina não está cheia com água de refrigeração para não causar danos devido ao gelo. O circuito de refrigeração está protegido com uma emulsão de protecção contra corrosão.

Protecção do circuito de refrigeração contra corrosão

Se a máquina já tiver sido operada e novamente armazenada ou for colocada fora de serviço, é necessário proteger o circuito de água de refrigeração contra a corrosão.

1. Esvazie totalmente os canais da água de refrigeração. Sopre os canais da água de refrigeração com ar para se certificar de que ficaram totalmente vazios.
2. Lave os canais da água de refrigeração com uma emulsão de protecção contra corrosão, para evitar a ferrugem.

4.12.7 ´Protecção da máquina contra corrosão

Se a máquina for armazenada em condições secas, deve tomar as seguintes medidas de protecção contra corrosão:

- Armazenamento até seis meses:
  Coloque uma cobertura de protecção em todas as peças não revestidas acessíveis, tais como, extremidade livre do eixo, flange ou pés da máquina.
- Armazenamento superior a seis meses:
  Aplique uma camada de produto de protecção contra corrosão de longa duração em todas as peças não revestidas acessíveis, p. ex., Tectyl 506.
- Inspeccione a máquina regularmente e, se necessário, renove a camada de protecção contra corrosão.

Os trabalhos de conservação devem ser documentados para consulta por ocasião de uma colocação em funcionamento posterior.

4.13 Operação no conversor

O capítulo seguinte só é relevante para máquinas da série 1PQ8 ou se a máquina foi encomendada para operação no conversor.

Nota

No número de encomenda pode verificar se a máquina foi encomendada para operação no conversor: na 9.ª posição do número de encomenda encontra-se a letra "P" ou "Q".

4.13.1 Esquema de rede

ATENÇÃO

Carga de tensão assimétrica em caso de operação na rede TN em acoplamento em triângulo

Em caso de operação na rede TN em acoplamento em triângulo com um condutor exterior ligado à terra, pode ocorrer uma carga de tensão assimétrica do enrolamento da máquina. Como consequência podem ocorrer danos no enrolamento.

- Não opere a máquina numa rede TN com um condutor exterior ligado à terra.

ATENÇÃO
Contacto à terra em caso de operação na rede IT
Se surgir uma falha à terra ao operar na rede IT, o isolamento é submetido a um esforço excessivo. Como consequência podem ocorrer danos no enrolamento. • Termine o processo se possível dentro de duas horas. • Elimine a causa do erro. • Utilize uma monitorização de falha à terra.

4.13.2 Reduzir as correntes dos mancais

As seguintes medidas permitem reduzir as correntes dos mancais:

- Os contactos devem possuir um tamanho suficiente. Devido ao efeito de Kelvin, os condutores de cobre compactos não são indicados para a ligação à terra de alta frequência.

Linhas de ligação equipotencial:

Utilizar linhas de ligação equipotencial:

- Entre o motor e a máquina de trabalho
- Entre o motor e o conversor
- Entre a caixa de bornes e o ponto de ligação à terra de alta frequência na caixa do motor.

Selecção e ligação do cabo:

Utilizar cabos de ligação de estrutura simétrica e blindada. O entrançado de blindagem composto por um número máximo de condutores individuais deve possuir uma boa capacidade condutora de electricidade. As blindagens entrançadas de cobre ou alumínio são bastante indicadas para o efeito.

- A ligação da blindagem é efectuada de ambos os lados no motor e conversor.
- Para obter uma boa derivação das correntes de alta frequência, os contactos devem possuir uma grande dimensão:
  - É efectuada uma derivação de 360° no conversor
  - No motor, p. ex. com uniões roscadas CEM nas entradas dos cabos.

- Se a blindagem do cabo for conectada como descrito, ela estabelece a ligação equipotencial requerida entre a caixa do motor e o conversor. Neste caso, não é necessária uma linha de ligação equipotencial de alta frequência separada.

Blindagem concêntrica de cobre ou alumínio | Blindagem de aço

- Se não for possível conectar, ou conectar de forma satisfatória, a blindagem do cabo devido a condições secundárias, a ligação equipotencial requerida não fica assegurada. Neste caso, utilizar uma linha de ligação equipotencial de alta frequência separada:
  - Entre a caixa do motor e a barra de terra de protecção do conversor.
  - Entre a caixa do motor e a máquina de trabalho
  - Efectuar a linha de ligação equipotencial de alta frequência separada com cintas planas de cobre entrançadas ou condutores flexíveis de alta frequência. Devido ao efeito de Kelvin, os condutores de cobre compactos não são indicados para a ligação à terra de alta frequência.
  - Os contactos devem possuir um tamanho suficiente.

Estrutura da rede

Para obter uma redução objectiva e evitar danos causados pelas correntes dos mancais, é necessário analisar o sistema completo do motor, conversor e máquina de trabalho. As medidas seguintes reforçam a redução das correntes dos mancais:

- Montar no sistema completo um sistema de ligação à terra correctamente entrelaçado com baixa impedância.
- Utilizar filtros de modo comum (núcleos de atenuação) na saída do conversor. A selecção e o dimensionamento são efectuados através de um representante da Siemens.
- Limitar a subida de tensão através da utilização de filtros de saída. Isto atenua os teores em harmónicos na tensão de saída.

Nota

Documentação do conversor

O manual de instruções do conversor não constitui parte integrante desta documentação. Respeite igualmente as informações de projecto do conversor.

4.13.3 Mancais com isolamento no caso de operação no conversor

Se a máquina for operada num conversor de baixa tensão, do lado NDE é instalado um mancal isolado e um codificador de velocidade com mancal isolado (opção).

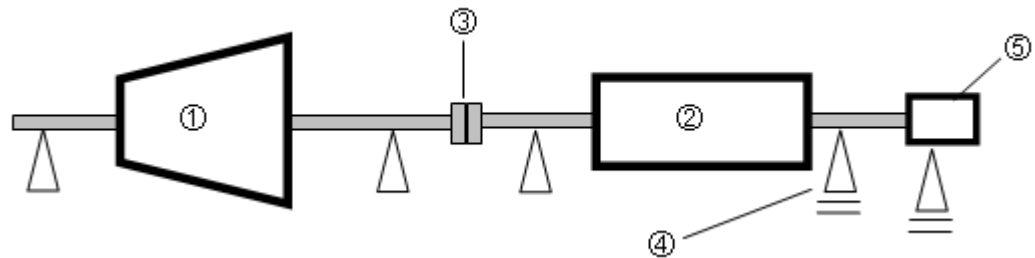
Respeitar as placas da máquina em relação ao isolamento do mancal e possíveis ligações em ponte.

①	Máquina de trabalho	④	Mancal isolado
②	Motor	⑤	Montagem de taquímetro isolado
③	Acoplamento		

Imagem 4-2 Apresentação esquemática do accionamento individual

ATENÇÃO

Danos nos mancais

O isolamento dos mancais não pode ser ligado em ponte. Devido ao fluxo de corrente podem ocorrer danos no mancal.

- Mesmo em trabalhos de montagem realizados posteriormente, por exemplo, montagem de um sistema automático de lubrificação ou de um detector de vibrações não isolado, deve ter em atenção para não ligar em ponte o isolamento do mancal.
- Se necessário, consulte o Centro de assistência técnica.

Accionamento em série

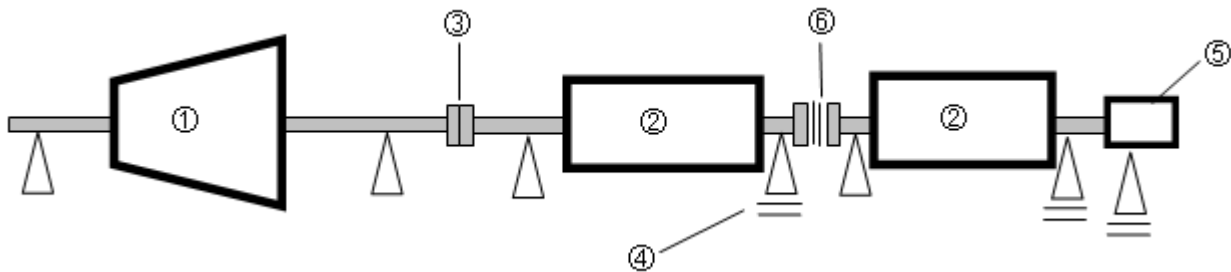
Se ligar seguidamente dois motores no chamado "accionamento em série", deve instalar entre os motores um acoplamento isolado.

①	Máquina de trabalho	④	Mancal isolado
②	Motor	⑤	Montagem de taquímetro isolado
③	Acoplamento	⑥	Acoplamento isolado

Imagem 4-3 Apresentação esquemática do accionamento em série

ATENÇÃO

Danos nos mancais

No caso de não ser utilizado um acoplamento isolado entre os motores do accionamento em série, podem ocorrer danos nos mancais, dos lados DE de ambos os motores, devido a correntes dos mancais.

Utilize um acoplamento isolado para ligar os motores.

Montagem 5

Para realizar qualquer tipo de trabalho na máquina respeite sempre as instruções gerais de segurança (Página 13) e os requisitos da norma EN 50110-1 para um trabalho em segurança com e em instalações eléctricas.

Nota

Cessação da conformidade com as directivas europeias

No estado em que se encontra aquando do seu fornecimento, a máquina encontra-se em conformidade com os requisitos das directivas europeias. Efectuar alterações ou modificações na máquina por iniciativa própria conduz à cessação da conformidade com as directivas europeias e à perda da garantia.

5.1 Preparação da montagem

5.1.1 Condições essenciais para a montagem

Antes de iniciar os trabalhos de montagem é necessário estarem reunidas as seguintes condições essenciais:

- Este manual do utilizador e as instruções de montagem encontram-se disponíveis para o pessoal.
- A máquina encontra-se disponível para montagem no local de montagem, após desembalagem.

Nota

Medir a resistência do isolamento do enrolamento, antes do início dos trabalhos de montagem

Medir a resistência do isolamento do enrolamento, se possível, antes do início dos trabalhos de montagem. Se a resistência de isolamento se situar abaixo do valor especificado, é necessário tomar medidas de resolução adequadas. Para tomar as medidas de resolução é, possivelmente, necessário desmontar novamente e transportar a máquina.

ATENÇÃO

Temperaturas elevadas

Os componentes da máquina aquecem durante o funcionamento. As peças de montagem, p. ex., o isolamento de cabos, podem ser danificadas devido a elevadas temperaturas.

- As peças sensíveis a temperaturas, como p. ex., cabos normais ou componentes electrónicos, não podem ser encostados ou fixados aos componentes da máquina.
- Utilize somente peças de montagem resistentes ao calor. Os cabos de ligação, introduções de cabos e de linhas têm de ser adequados à temperatura ambiente.

5.1.2 Resistência de isolamento e índice de polarização

Mediante a medição da resistência de isolamento e do índice de polarização (PI), obterá informações sobre o estado da máquina. Por conseguinte, deverá verificar a resistência de isolamento e o índice de polarização nas seguintes alturas:

- Antes da primeira colocação em funcionamento da máquina
- Após um armazenamento ou período de paralisação prolongado
- No âmbito de trabalhos de manutenção

Desta forma, poderá obter as seguintes informações sobre o estado do isolamento do enrolamento:

- O isolamento da cabeça de bobina apresenta sujidade com capacidade condutora?
- O isolamento do enrolamento absorveu humidade?

Com base nestes dados, poderá decidir sobre a colocação em funcionamento da máquina ou sobre medidas eventualmente necessárias como a limpeza e / ou secagem do enrolamento:

- É possível colocar a máquina em funcionamento?
- É necessário tomar medidas de limpeza ou secagem?

Aqui pode encontrar informações detalhadas sobre a verificação e os valores-limite:

"Verificar a resistência de isolamento e o índice de polarização" (Página 43)

5.1.3 Verificar a resistência de isolamento e o índice de polarização

⚠ **AVISO**

Tensões perigosas nos bornes

Durante e imediatamente após a medição da resistência de isolamento ou do índice de polarização (PI) do enrolamento do estator, os bornes ficam em parte sob tensões perigosas. Isto pode causar a morte, ferimentos graves ou danos materiais no caso de contato.

- No caso de eventuais linhas de rede ligadas, certificar-se de que não pode ser ligada qualquer tensão de rede.
- Descarregue o enrolamento após a medição até estar excluída qualquer possibilidade de risco, adotando p. ex. as seguintes medidas:
  - Ligue os bornes de ligação ao potencial de terra até a tensão de carga posterior baixar para valores não perigosos
  - Ligue o cabo de ligação.

Medição da resistência de isolamento

1. Antes de medir a resistência de isolamento, observar o manual de instruções do aparelho de medição utilizado.
2. Certifique-se de que não se encontram conectados cabos de rede.
3. Meça a a temperatura do enrolamento e a resistência de isolamento do enrolamento contra a caixa da máquina. A temperatura do enrolamento não deverá exceder os 40 °C durante a medição. Através da fórmula, converta as resistências de isolamento medidas para a temperatura de referência de 40 °C. Assim, fica assegurada a comparabilidade com os valores mínimos indicados.
4. Consulte a resistência de isolamento 1 min depois de aplicada a tensão de medição.

Valores-limite da resistência de isolamento do enrolamento do estator

A seguinte tabela apresenta a tensão de medição e os valores-limite para a resistência de isolamento. Estes valores correspondem às recomendações da IEEE 43-2000.

Tabela 5-1 Resistência de isolamento do enrolamento do estator com 40 °C

U_N [V]	U_{Med} [V]	R_C [MΩ]
U ≤ 1000	500	≥ 5
1000 ≤ U ≤ 2500	500 (máx. 1000)	100
2500 < U ≤ 5000	1000 (máx. 2500)	
5000 < U ≤ 12000	2500 (máx. 5000)	
U > 12000	5000 (máx. 10000)	

U_N = tensão de referência, ver placa de características

U_{Med} = tensão de medição CC

R_C = Resistência mínima de isolamento com uma temperatura de referência de 40 °C

Conversão para a temperatura de referência

Em caso de medição com outras temperaturas de enrolamento que não 40 °C, converta o valor de medição segundo as seguintes equações da IEEE 43-2000 para a temperatura de referência de 40 °C.

Equação	Símbolo	Descrição
(1) $R_C = K_T \cdot R_T$	R_C	Resistência de isolamento convertida para a temperatura de referência de 40 °C
	K_T	Coeficiente de temperatura conforme equação (2)
	R_T	Resistência de isolamento medida com temperatura de medição/enrolamento T em °C
(2) $K_T = (0{,}5)^{(40-T)/10}$	40	Temperatura de referência em °C
	10	Reduzir para metade/duplicar a resistência de isolamento com 10 K
	T	Temperatura de medição/enrolamento em °C

É pressuposto que a resistência de isolamento seja aumentada para o dobro ou reduzida para metade com uma alteração da temperatura de 10 K.

- A resistência de isolamento divide-se em metade por cada 10 K de subida de temperatura.
- A resistência duplica por cada 10 K de descida de temperatura.

Para uma temperatura de enrolamento de aprox. 25 °C, as resistências mínimas de isolamento são de 20 MΩ (U ≤ 1000 V) e 300 MΩ (U > 1000 V). Os valores são válidos para todo o enrolamento em relação à terra. Na medição de meadas individuais são válidos os valores mínimos duplicados.

- Os enrolamentos secos e mais recentes têm uma resistência de isolamento entre 100 ... 2000 MΩ e, eventualmente, também valores superiores. Se o valor da resistência de isolamento estiver próximo do valor mínimo, a causa pode ser humidade e/ou sujidade. Mas também o tamanho do enrolamento, a tensão de referência e outras características influenciam a resistência de isolamento, devendo ser considerados na determinação das medidas, se necessário.
- Durante o tempo de funcionamento a resistência de isolamento dos enrolamentos pode baixar devido a influências funcionais e ambientais. O valor crítico da resistência de isolamento deverá ser calculado conforme a tensão de referência mediante a multiplicação desta (kV) com o valor crítico de resistência específico e convertido com base na temperatura atual do enrolamento à altura da medição, ver tabela em cima.

Medir o índice de polarização

1. Para apurar o índice de polarização, deverá medir as resistências de isolamento após 1 min e 10 min.
2. Estabeleça a relação entre os valores medidos:
   $PI = R_{Isol\ 10\ min} / R_{Isol\ 1\ min}$
   Os medidores modernos indicam estes valores automaticamente depois de decorridos os tempos de medição.

Para resistências do isolamento > 5000 MΩ a medição do PI deixa de ser expressiva e por isso deixa de ser utilizada para a avaliação.

$R_{(10\ min)}$ / $R_{(1\ min)}$	Avaliação
≥ 2	Isolamento em bom estado
< 2	Depende do diagnóstico conjunto do isolamento

ATENÇÃO

Danos no isolamento

Se a resistência crítica de isolamento for alcançada ou se for atingido um valor inferior à mesma, podem resultar danos no isolamento e escorvamentos.

- Dirija-se ao Centro de assistência técnica (Página 125).
- No caso de o valor medido se situar próximo do valor crítico, verifique a resistência de isolamento durante o tempo subsequente, em intervalos mais curtos.

Valores-limite da resistência de isolamento do aquecimento de imobilização

A resistência de isolamento do aquecimento de imobilização contra a carcaça da máquina não deverá exceder o valor 1 MΩ, nas medições com CC 500 V.

5.1.4 Preparação das superfícies de ligação

Preparar as superfícies de instalação consoante o modelo da máquina:

- Instalação sobre uma fundação
  - Certifique-se de que as superfícies da fundação estão planas e limpas.
  - Verificar eventualmente as dimensões dos orifícios dos pés.
- Ligação de flange
  - Limpe o flange antes de o colocar e certifique-se de que as superfícies do flange estão planas e limpas.
  - Verificar eventualmente a geometria do flange.
- Fixação na parede
  - Certifique-se de que as superfícies da parede estão planas e limpas.
  - Verifique eventualmente as dimensões dos orifícios dos pés.

Nota

Fixação na parede

As máquinas que, devido ao seu modelo, devem ser montadas com os pés na parede, devem ser apoiadas ou escoradas, por exemplo, com uma régua na parede.

5.2 Levantar e posicionar a máquina no local de utilização

5.2.1 Condições essenciais para o alinhamento correcto e fixação segura

Para um alinhamento correcto e uma fixação segura são necessários conhecimentos técnicos detalhados sobre as seguintes medidas essenciais:

- Preparação da fundação
- Selecção e montagem do acoplamento
- Medição dos desvios radial e axial
- Posicionamento da máquina

Caso não sejam conhecidas as medidas necessárias e os procedimentos para este efeito, é recomendável recorrer aos serviços do respectivo Centro de Assistência Técnica (Página 125).

5.2.2 Verificar os meios de suporte de carga

Verificar os meios de suporte de carga, tais como cavaletes de carga, olhais de elevação ou parafusos com olhal e os dispostos de elevação, antes de levantar a máquina:

- Verificar os meios de suporte de carga aplicados na máquina quanto a eventuais danos. Se os meios de suporte de carga estiverem danificados, deve substituí-los.
- Antes da utilização, verificar se os meios de suporte de carga estão devidamente fixados.
- Utilize apenas meios de elevação autorizados, não danificados e com uma dimensão suficiente para levantar a máquina. Estes devem ser verificados antes da utilização.

A máquina pode cair

Se os meios de suporte de carga e meios de elevação estiverem danificados ou indevidamente fixados, a máquina pode cair durante a elevação. Isto pode causar a morte, ferimentos graves ou danos materiais. Antes da utilização deve verificar os meios de suporte de carga e meios de elevação.

5.2.3 Remover o dispositivo de suporte do rotor

Se existir um dispositivo de suporte do rotor na máquina, este deve ser removido o mais tarde possível, por ex., apenas antes da montagem do elemento de tomada de força e do elemento de accionamento.

Nota

Guardar o dispositivo de suporte do rotor

Guarde infalivelmente o dispositivo de suporte do rotor. Este tem que ser novamente montado no caso de uma eventual desmontagem e novo transporte.

ATENÇÃO
Danos no mancal
Se desmontar o dispositivo de suporte do rotor com a máquina na posição horizontal, o mancal pode ficar danificado.
O dispositivo de suporte do rotor só pode ser desmontado com a máquina na posição vertical.

ATENÇÃO
Danos no mancal
Se o dispositivo de suporte do rotor não estiver montado, existe perigo de danificar o mancal quando for alterada a posição da máquina.
Fixar o rotor antes de colocar a máquina na posição horizontal.

5.2.4 Remover a protecção anti-corrosiva

As superfícies trabalhadas, metálicas e polidas das peças da máquina e de peças pequenas, tais como parafusos, cavilhas, cunhos, molas de ajuste e pinos de ajuste possuem um tratamento anti-corrosivo.

O agente anti-corrosivo deve ser removido cuidadosamente e só mesmo antes da montagem.

Superfícies metálicas polidas nas peças da máquina

- Remover a pintura de protecção anti-corrosiva das superfícies trabalhadas das peças da máquina e das peças pequenas com petróleo, benzina ou solventes ou detergentes similares.

ATENÇÃO
Danos na pintura
Se as superfícies pintadas entrarem em contacto com detergente ou solvente, a pintura pode ficar danificada.

- Amolecer as camadas espessas de anti-corrosivo com um solvente adequado. Raspar a camada amolecida, por ex., com uma tábua de madeira dura do tamanho aprox. de 10 x 10 x 1 cm. Não lixar ou raspar a camada de protecção.

ATENÇÃO
Danos na superfície da máquina
Se, para remover a protecção anticorrosiva, utilizar objectos metálicos, tais como raspadores, espátulas ou chapas, podem ocorrer danos nas superfícies das peças da máquina.

- Lubrificar ligeiramente as superfícies onde foi removido o agente de conservação.

5.2.5 Montagem dos elementos de tomada de força

Qualidade do equilíbrio

O rotor está equilibrado dinamicamente. No caso de extremidades do eixo com molas de ajuste, o tipo de equilíbrio é indicado da seguinte forma no lado frontal do lado DE da extremidade do eixo:

- A designação "H" significa um equilíbrio com meia mola de ajuste
- A designação "F" significa um equilíbrio com mola de ajuste inteira

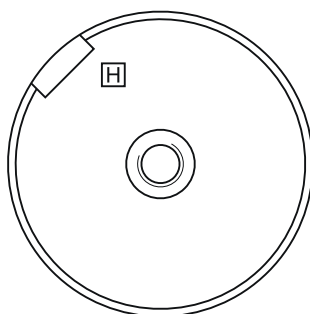



Imagem 5-1 Tipo de equilíbrio do Lado DE

Colocação dos elementos de saída

- Condições essenciais:
  - O acoplamento ou o elemento de saída tem de estar adequadamente dimensionado para o caso de operação. A qualidade de equilíbrio tem de estar em conformidade com os requisitos.
  - Respeite as especificações do fabricante do acoplamento.
  - Tenha atenção ao tipo de equilíbrio correcto do elemento de saída, de acordo com o tipo de equilíbrio do rotor.
  - Utilize somente elementos de saída equilibrados e já com orifícios efectuados. Verifique o diâmetro dos orifícios e o estado do equilíbrio antes da montagem. Limpe muito bem a extremidade do eixo.
- Montagem:
  - Aquecer os elementos de saída antes da sua montagem, para alargá-los. Seleccionar a diferença de temperatura para aquecimento, de acordo com o diâmetro do acoplamento, ajuste e material. Respeite as indicações do fabricante do acoplamento.
  - Colocar e retirar elementos de saída apenas com o dispositivo apropriado. Colocar o elemento de saída de uma vez, através do orifício roscado frontal no veio ou inserindo--o manualmente.
  - Evite pancadas com martelo, para não danificar o mancal.

Extremidades dos eixos com mola de ajuste

Para manter a qualidade de equilíbrio, existem as seguintes possibilidades:

- Se o elemento de saída com o tipo de equilíbrio "H" for mais curto que a mola de ajuste, é necessário desbastar a parte da mola de ajuste que sobressai do contorno do eixo e elemento de saída ou providenciar a compensação da massa.
- Se o elemento de saída for montado até ao ombro do ressalto do eixo, certifique-se durante o balanceamento de que a parte não preenchida pela mola de ajuste da ranhura do acoplamento é levada em consideração.

A todas as máquinas bipolares e a máquinas com quatro pólos com uma frequência ≥ 60 Hz aplica-se o seguinte:

- A mola de ajuste tem de ser retirada, quando o eixo da embraiagem for mais curto que a mola de ajuste.
- O centro de gravidade da metade da embraiagem deve estar dentro do comprimento da extremidade do eixo.
- O acoplamento utilizado deve estar preparado para o equilíbrio do sistema.
  O número de pólos da máquina encontra-se na placa de características, na designação do tipo de motor.

⚠ AVISO

A mola de ajuste pode ser projectada para fora

As molas de ajuste apenas estão protegidas contra queda durante o transporte. Se uma máquina com duas extremidades de eixo não possuir um elemento de saída numa extremidade do eixo, a mola de ajuste pode ser projectada para fora durante o funcionamento.

Isto pode causar a morte ou ferimentos graves.

- Não deve operar a máquina sem os elementos de saída montados.
- Bloqueie a mola de ajuste contra projecção na extremidade do eixo sem elemento de saída e reduza para aproximadamente metade do comprimento se o tipo de equilíbrio for "H".

5.2.6 Elevação e transporte da máquina

Para levantar e transportar a máquina é necessário estarem reunidas as seguintes condições essenciais:

- O pessoal tem de possuir uma qualificação adequada para manobrar gruas e empilhadores de forquilha.
- Utilize dispositivos de guia de cabo ou de expansão autorizados, não danificados e com uma dimensão suficiente para levantar a máquina. Verifique os dispositivos de elevação antes da utilização. O peso da máquina é indicado na placa de características.
- Para efectuar a elevação da máquina, deve reger-se pelas instruções indicadas na placa de elevação.
  - Respeite o ângulo de expansão especificado.
  - Durante a elevação, não ultrapassar a aceleração e velocidade máximas indicadas na placa de elevação. Levantar a máquina sem solavancos.
    Aceleração $a \leq 3{,}942\ m/s^2$
    Velocidade $v \leq 20$ m/min
- Utilize somente os meios de elevação de carga dispostos na caixa do estator para efectuar a elevação.

AVISO

A máquina pode tombar, deslocar-se ou cair, se não for transportada de forma adequada ao seu modelo

Se não transportar ou elevar a máquina numa posição adequada ao seu modelo, a máquina pode tombar, deslocar-se do dispositivo de elevação ou cair. Isto pode causar a morte, ferimentos graves ou danos materiais.

- Utilize somente os meios de elevação de carga dispostos na caixa do estator para efectuar a elevação.
- Utilize os meios de elevação da carga de acordo com a posição da máquina.
- Utilize dispositivos de guia de cabos ou de extensão. O peso da máquina é indicado na placa de características.

AVISO

A máquina pode tombar, deslocar-se ou cair, se não for transportada com o centro de gravidade ao centro

Se o centro de gravidade de uma carga não se encontrar no meio dos pontos de elevação, a máquina pode tombar, deslocar-se do dispositivo de elevação e caiar durante o transporte ou elevação. Isto pode causar a morte, ferimentos graves ou danos materiais.

- Durante todos os trabalhos de transporte deve respeitar as indicações de manuseamento afixadas na máquina.
- Tenha em conta a capacidade de carga diferente dos cabos de elevação ou das cintas de elevação, bem como a capacidade de carga do dispositivo de elevação.
- A máquina só pode ser transportada ou levantada de acordo com a posição do centro de gravidade. Se o centro de gravidade de uma carga não se encontrar no meio, entre os pontos de elevação, o gancho de elevação deve ser colocado por cima do centro de gravidade.

Nota

Pousar a máquina numa posição mais alta e segura

Para aceder sem perigo e facilmente à parte inferior da máquina, colocar a máquina numa posição mais alta e segura.

Permanência sob cargas suspensas

Se os meios de elevação ou de suporte de carga falharem, a máquina pode cair. Isto pode causar a morte, ferimentos graves ou danos materiais.

Não permanecer sob a máquina levantada ou na área circundante.

5.2.7 Pousar a máquina

Condições essenciais

Antes de pousar a máquina no local de utilização é necessário estarem reunidas as seguintes condições essenciais:

- As superfícies de ligação estão limpas.
- A pintura anti-corrosiva foi removida nas superfícies de ligação, por exemplo, nos pés da máquina, flange, ...
- Na máquina não se encontra água de condensação.

Pousar a máquina

- Pouse a máquina lenta e cuidadosamente no local de utilização, evitando impactos.

ATENÇÃO
A classe de protecção é reduzida
Se for retirado o parafuso de fecho, a classe de protecção é nominalmente reduzida para IP44.

5.2.8 Alinhamento primário da máquina

Condição

O elemento de saída, por exemplo, uma parte do acoplamento já se encontra montado.

Alinhamento primário da máquina

- Para o posicionamento horizontal desloque a máquina lateralmente na fundação. Tenha atenção para manter a posição axial.

5.3 Montagem da máquina

5.3.1 Indicações de segurança para a montagem

Perigo devido a material de fixação inadequado

Se tiverem sido seleccionados parafusos com uma categoria de resistência incorrecta ou estes tenham sido apertados com um binário de aperto incorrecto, os parafusos podem quebrar ou ficarem soltos. A máquina move-se e os mancais podem ser danificados. O rotor pode destruir a caixa da máquina, as peças da máquina podem ser projectadas para fora. Isto pode causar a morte, ferimentos graves ou danos materiais.

- Respeite as categorias de resistência especificadas para as uniões roscadas.
- Aperte as uniões roscadas com os binários de aperto especificados.

Deformações nas peças de fixação

Se a máquina não estiver alinhada correctamente, podem ocorrer deformações nas peças de fixação. Os parafusos podem soltar-se ou quebrar, a máquina move-se e as peças da máquina podem saltar. Isto pode causar a morte, ferimentos graves ou danos materiais.

- Alinhe a máquina cuidadosamente para a máquina de trabalho.

ATENÇÃO

Danos nas peças de montagem

Na máquina encontram-se instaladas peças de montagem, p. ex., detector de temperatura ou codificadores de velocidade, que podem ser arrancadas ou destruídas devido a um manuseamento incorrecto. Como consequência podem ocorrer avarias e até danos totais na máquina.

- Se necessário, utilize auxiliares de acesso adequados, quando efectuar trabalhos de montagem na máquina.
- Não pisar os cabos ou peças de montagem durante a montagem. Não utilize as peças de montagem como meios auxiliares de acesso.

5.3.2 Seleccionar os parafusos de fixação

- Para uma fixação segura da máquina e para a transmissão das forças com base no binário, utilize parafusos de fixação com a categoria de resistência mínima de 8.8 em conformidade com ISO 898-1.
- A selecção dos parafusos e a concepção da fundação devem respeitar as forças máximas geradas em caso de avaria (por ex., curto-circuito ou mudanças de rede em oposição às fases).

Ver também

Binários de aperto de uniões roscadas (Página 127)

5.3.3 Condições essenciais para uma marcha suave e isenta de vibrações

Condições essenciais para uma marcha suave e isenta de vibrações:

- Concepção estável da fundação
- Alinhamento preciso da máquina
- Equilíbrio correcto das peças a montar sobre a extremidade do eixo
- Observância das velocidades de oscilação em conformidade com a norma ISO 10816-3

5.3.4 Alinhar e fixar a máquina para a máquina de trabalho (IM B3 / IM B35)

1. Respeite eventuais regulamentos para o alinhamento da máquina de trabalho e do fabricante do acoplamento.
2. As máquinas com saída de acoplamento devem ser alinhadas em relação à máquina de trabalho, de modo a que as linhas centrais dos veios no estado quente fiquem sem desalinhamento de paralelismo ou angular. Isto impede a acção de forças adicionais sobre os seus mancais, durante o funcionamento.
   No caso de um crescimento térmico diferente do motor e da máquina accionada, fazer o acoplamento no estado frio com um desalinhamento correspondente. O desalinhamento a ajustar no estado frio deve ser apurado e predefinido pelo responsável pelo sistema.
3. Para o posicionamento vertical (x→0), colocar chapas finas e com superfície grande por baixo dos pés da máquina. A quantidade de chapas deve ser muito reduzida, utilizar o menor número possível de chapas empilhadas. Isto também permite evitar uma deformação da máquina causada pela tensão. Utilize as roscas existentes para os parafusos de desmontagem, para levantar ligeiramente a máquina.
   Especialmente no caso de elevadas rotações do motor ou da utilização de acoplamentos rígidos, o balanceamento do veio (balanceamento em semicunha e cunha completa) e os erros de alinhamento afectam, sobretudo, a vida útil do mancal.

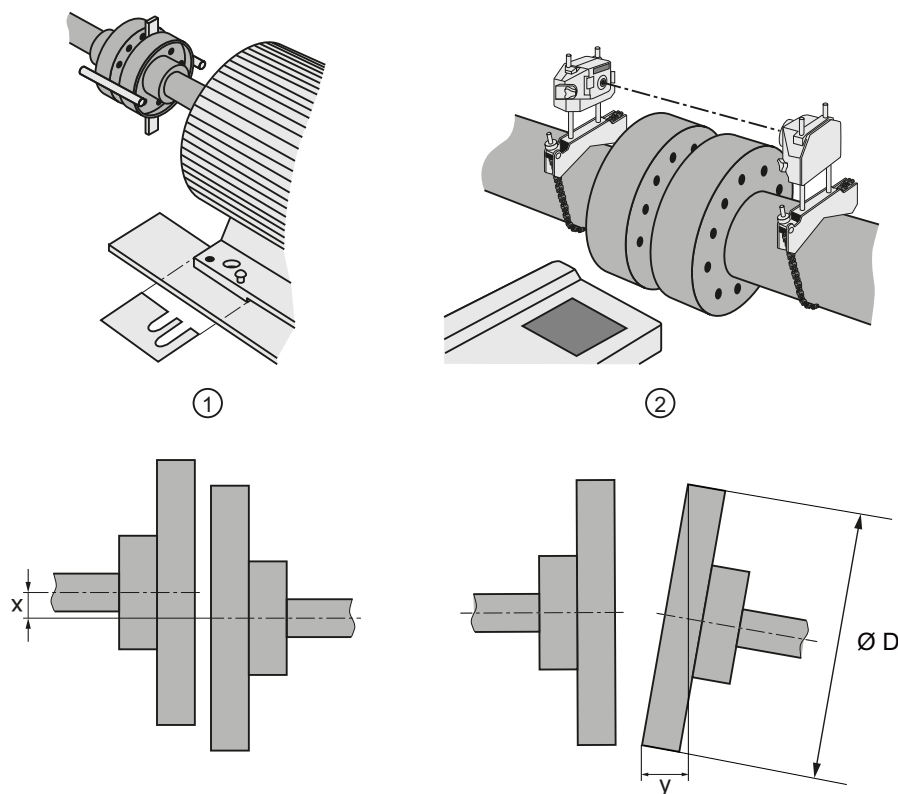
4. No posicionamento tenha também em atenção a folga axial uniforme (y→0) em toda a volta no acoplamento.
5. Fixe a máquina à fundação. A selecção dos elementos de fixação depende da fundação e é da responsabilidade do proprietário da instalação.

① Apoio com chapas para alinhamento do motor
② Alinhamento a laser

Imagem 5-2 Apresentação do princípio: Alinhar a máquina para a máquina de trabalho

Tabela 5-2 Desvios permitidos no alinhamento da máquina com acoplamento elástico

Rotação máx. $n_{máx}$	**Desalinhamento paralelo máx. x**	**Desalinhamento angular máx. y**
$n_{máx}$ ≤ 1500 min^{-1}	$x_{máx}$ = 0,08 mm	y_{max} = 0,08 mm / 100 mm ∅ D
1500 min^{-1} < $n_{máx}$ ≤ 3600 min^{-1}	$x_{máx}$ = 0,05 mm	y_{max} = 0,05 mm / 100 mm ∅ D

Nota

Crescimento da máquina

Tenha em conta o crescimento da máquina devido ao aquecimento no acto de alinhamento da máquina.

5.3.5 Alinhar a máquina para a máquina de trabalho e fixar (IM B5)

O flange padrão possui um mecanismo de centragem. A selecção do ajuste do contra-flange da máquina de trabalho é da responsabilidade do fabricante do sistema ou do proprietário da instalação.

Nota

Se a máquina não possuir nenhum flange padrão, deve alinhar a máquina em função da máquina de trabalho.

Modo de procedimento

O eixo da máquina tem de estar na horizontal durante a elevação, o flange alinhado paralelamente ao contra-flange, para evitar encravamentos e deformações. Caso contrário, podem ocorrer danos no mecanismo de centragem.

1. Lubrificar o flange de centragem com pasta de montagem, para facilitar o processo.
2. Aparafusar três cavilhas verticais, distribuídas aprox. 120° ao longo do perímetro, nas roscas do flange da máquina de trabalho. As cavilhas verticais servem de ajuda de posicionamento.
3. Posicionar a máquina eixo a eixo em relação à máquina de trabalho, de modo a não ficar totalmente encostada. Colocar a máquina lentamente, caso contrário, podem ocorrer danos no mecanismo de centragem.
4. Se necessário, rode a máquina para a posição correcta, de modo a que os orifícios do flange fiquem ao centro, por cima dos orifícios das roscas.
5. Colocar a máquina totalmente junto ao contra-flange, de modo a que este fique totalmente encostado.
6. Fixar a máquina com os parafusos de fixação do flange e substituir as cavilhas verticais em último.

Ver também

Binários de aperto de uniões roscadas (Página 127)

5.3.6 Alinhar e fixar a máquina para a máquina de trabalho (IM V1, IM V10)

O flange padrão possui um mecanismo de centragem. A selecção do ajuste do contra-flange da máquina de trabalho é da responsabilidade do fabricante do sistema ou do proprietário da instalação.

Nota

Se a máquina não possuir nenhum flange padrão, deve alinhar a máquina em função da máquina de trabalho.

Modo de procedimento

O eixo da máquina tem de estar na vertical durante a elevação, o flange alinhado paralelamente ao contra-flange, para evitar encravamentos e deformações. Caso contrário, podem ocorrer danos no mecanismo de centragem.

1. Lubrificar o flange de centragem com pasta de montagem, para facilitar o processo.
2. Aparafusar duas cavilhas verticais nos lados opostos, nas roscas do flange da máquina de trabalho. As cavilhas verticais servem de ajuda de posicionamento.
3. Pousar a máquina lentamente sobre a máquina de trabalho na centragem, de modo a não ficar totalmente encostada. Se a máquina for pousada muito depressa, podem ocorrer danos na centragem.
4. Se necessário, rode a máquina para a posição correcta, de modo a que os orifícios do flange fiquem ao centro, por cima dos orifícios das roscas.
5. Pousar a máquina totalmente no contra-flange, de modo a que este fique totalmente encostado e remover as cavilhas verticais.
6. Fixar a máquina com os parafusos de fixação do flange.

Ver também

Binários de aperto de uniões roscadas (Página 127)

Precisão de alinhamento

A coaxialidade necessária dos eixos da máquina eléctrica e da máquina de trabalho não pode ultrapassar um diâmetro de 0,05 mm.

5.3.7 Forças axiais e radiais

Os valores admissíveis para as forças axiais e radiais podem ser consultados junto do centro de assistência técnica da Siemens (Página 125) ou no catálogo da máquina.

ATENÇÃO

Danos no rolamento ou no veio

Grandes massas de saída e as respectivas posições do centro de gravidade fora dos munhões dos eixos podem gerar um funcionamento de ressonância.

A consequência pode ser danos nos rolamentos e nos eixos.

Respeite as cargas permitidas para as forças no munhão do eixo, conforme os dados do catálogo ou dados do projecto.

5.4 Ligação da alimentação da água de refrigeração

Visto a partir da extremidade do eixo, a ligação da água pode ser efectuada pela direita e pela esquerda.

> **ATENÇÃO**
>
> **Tubo de ligação da água de refrigeração**
>
> Se a água de refrigeração não conseguir correr livremente, a máquina não é devidamente arrefecida. A máquina sobreaquece, podendo ocorrer danos materiais e causar danos totais.
>
> - Retirar a placa de cobertura do flange.
> - Colocar as vedações correctamente.

1. Seleccionar os materiais das tubagens com a resistência química necessária, em conformidade com as condições da água. Além disso, devem ser observadas a carga da pressão e a compatibilidade com os materiais do refrigerador.
2. Colocar e apoiar os tubos de água, de modo a que nas ligação não possam ocorrer cargas e vibrações não permitidas.
3. Lave o circuito de água antes de ligar o abastecimento da água de refrigeração ao motor. Isto permite remover sedimentações e corpos estranhos, para estes não entrarem no circuito de refrigeração.
4. Caso possa haver sujidade e corpos estranhos na água de refrigeração, devem ser utilizados filtros adequados no tubo de entrada da água de refrigeração.
5. Ligar o circuito de refrigeração à máquina.

Enchimento do circuito de refrigeração

1. Encher o circuito de refrigeração com água, até expulsar totalmente o ar para fora do circuito de refrigeração.
2. Através de um ensaio de pressão, verificar se a alimentação de água de refrigeração apresenta fugas. Para o efeito, não pode ser ultrapassada a pressão de controlo máxima. A pressão máxima permitida encontra-se na placa de características.

Se em seguida a máquina não for colocada em funcionamento, devem ser tomadas as medidas necessárias para os intervalos de serviço.

> **ATENÇÃO**
>
> **Ventilar canais de refrigeração**
>
> Se os canais de refrigeração não estiverem totalmente cheios com água, não é possível assegurar a refrigeração suficiente e a máquina pode sobreaquecer.
>
> Certifique-se de que os canais de refrigeração são ventilados durante o enchimento e os canais de refrigeração se encontram cheios com água.

Ligação eléctrica 6

Para realizar qualquer tipo de trabalho na máquina respeite sempre as instruções gerais de segurança (Página 13) e os requisitos da norma EN 50110-1 para um trabalho em segurança com e em instalações eléctricas.

Nota

Centro de assistência técnica

Se precisar de apoio para efectuar a ligação eléctrica da máquina, dirija-se ao centro de assistência técnica (Página 125).

6.1 Indicações de segurança para a ligação eléctrica

ATENÇÃO
As peças de ligação podem soltar-se
Se utilizar elementos de fixação de material errado ou efectuar a fixação com binários de aperto incorrectos, pode ser obstruída a passagem da corrente ou soltarem-se as peças de ligação. Como consequência podem ocorrer danos materiais na máquina ou falha da mesma, bem como danos materiais na instalação, devido à falha da máquina. • Aperte as uniões roscadas com os binários de aperto especificados. • Respeite os materiais eventualmente requeridos para os elementos de fixação. • Verificar sempre os pontos de ligação nas inspecções.

Ver também

Binários de aperto de uniões roscadas (Página 127)

6.2 Caixa de bornes

6.2.1 Caixa de bornes 1XB9629

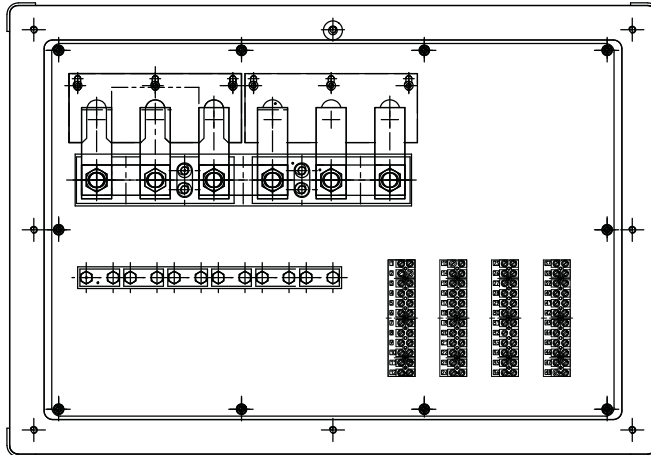



Imagem 6-1 Caixa de bornes 1XB9269

A caixa de bornes 1XB9629 é uma construção soldada e está fixamente ligada à máquina.

Por isso, não é possível rodá-la.

Para mais informações consulte:

- Introduzir os cabos na caixa de bornes (Página 63)
- Ligação de cabos com terminais de cabos (Página 64)

6.3 Preparativos

6.3.1 Verificar circuito do enrolamento

Se o modelo do enrolamento for aberto, portanto, se os inícios e pontas do enrolamento (ver capítulo "Designação dos bornes" (Página 61)) entrarem directamente na caixa de bornes, o circuito é realizado com a ajuda de pontes na caixa de bornes. As pontes de conexão para o circuito aberto não podem ser removidas durante o ensaio do enrolamento, a este respeito, observe o esquema de conexões.

- Verificar se o circuito (estrela ou triângulo) corresponde à indicação na placa de características.
- Certificar-se de que os valores de ligação correspondem às indicações na placa de características.

6.3.2 Designação dos bornes

Nas designações dos bornes segundo a IEC/EN 60034-8 são válidas as seguintes definições para as máquinas de corrente trifásica:

Tabela 6-1 Designações dos bornes no exemplo 1U1-1

1	U	1	-	1	Designação
x					Indicativo numérico para classificação de polos em máquinas com possibilidade de comutação de polos, desde que aplicável. Um algarismo mais baixo corresponde a uma velocidade inferior. Exceção para enrolamento subdividido.
	x				Designação das fases U, V, W
		x			Indicativo numérico para o início do enrolamento (1) ou fim do enrolamento (2), ou se existir mais do que uma ligação por enrolamento
				x	Indicativo numérico adicional se, em caso de vários bornes com a mesma designação, for obrigatória a ligação de cabos de rede paralelos

6.3.3 Selecção de cabos

Respeite os critérios seguintes quando seleccionar os cabos de ligação:

- Intensidade de corrente de referência
- Tensão de referência
- Se necessário, o factor de serviço
- Condições em função da instalação, por exemplo, temperatura ambiente, tipo de cablagem, secção transversal de cabo condicionadas pelo comprimento de cabo necessário etc.
- Indicações do projecto
- Requisitos da norma CEI/EN 60204-1

6.3.4 Ligação do condutor de ligação à terra

O corte transversal do condutor de ligação à terra da máquina deve estar em conformidade com as disposições de construção, por exemplo, segundo IEC / EN 60204-1.

Tabela 6-2 Determinação da secção transversal do condutor de ligação à terra

Secção transversal exterior S [mm²]	Secção transversal do condutor de ligação à terra [mm²]
S > 35	S/2

As ligações à terra encontram-se nas barras de reforço das placas de fundo da caixa do estator. Nos pontos de ligação assinalados para o condutor de ligação à terra existem seis

parafusos de cabeça sextavada. O condutor de ligação à terra pode ser ligado das seguintes formas:

- Com cabos de vários fios com terminais de cabos
- com fitas planas com a respectiva extremidade

Ligação do condutor de ligação à terra

- Certifique-se de que a superfície de ligação está limpa e protegida contra corrosão com o produto apropriado, por ex., com vaselina sem ácido.
- Disponha a arruela elástica e a arruela plana por baixo da cabeça do parafuso.
- Verifique se não é excedida a espessura de aperto máxima admissível de 10 mm relativamente ao terminal do cabo ou à fita plana.
- Fixe o parafuso de fixação de acordo com a tabela seguinte.

Parafuso	Profundidade de aparafusa-mento	Binário de aperto
M10 x 30	20 mm	52 Nm

- Na caixa de bornes devem ser utilizados os bornes de ligação assinalados para o condutor de ligação à terra.

6.3.5 Sentido de rotação

Se a máquina possuir uma ou duas extremidades do eixo com diâmetros diferentes, o sentido de rotação com vista para o lado frontal da única ou da extremidade mais espessa do eixo é definido da seguinte forma:

- Se os cabos de rede forem ligados a U, V, W com a sequência de fases L1, L2, L3, é criado um sentido de rotação no sentido dos ponteiros do relógio.
- Se trocar duas ligações, por ex., L1, L2, L3 em W, V, U, a rotação é efectuada no sentido oposto ao dos ponteiros do relógio.

Nota

As máquinas que só podem trabalhar com um determinado sentido de rotação, são assinaladas na placa de características com uma seta do sentido de rotação e as designações dos bornes na respectiva sequência de fases necessária.

ATENÇÃO

Sentido de rotação errado

Se a máquina for operada de uma forma diferente da encomendada, ou seja, no sentido de rotação errado, a refrigeração não será suficiente. Como consequência podem ocorrer danos na máquina.

Respeite as indicações relativas ao sentido de rotações na placa de características.

6.4 Ligação

De um modo geral aplica-se o seguinte à conexão eléctrica:

- Estabeleça, antes de iniciar os trabalhos, uma ligação segura do condutor de protecção.
- Na introdução de cabos da caixa de bornes é possível vedar e fixar os cabos de ligação.
- Colocar os cabos de ligação e, especialmente, o condutor de protecção de um modo livre na caixa de bornes, para evitar o desgaste do isolamento dos cabos.
- A ligação da máquina deve ser efectuada de modo a que possa ser mantida uma ligação eléctrica segura e duradoura. Evite extremidades de fios salientes.
- Colocar e fixar as linhas introduzidas externamente, separadamente da linha principal. Para o efeito, existem elementos com agrupadores de cabos.

6.4.1 Introduzir os cabos na caixa de bornes

Os cabos de ligação são introduzidos na caixa de bornes, através de uma placa de introdução de cabos amovível. A placa de introdução do cabo não possui orifícios. A quantidade e tamanho dos orifícios podem ser adaptados às condições de utilização.

Em caso de encomenda específica, a placa de introdução dos cabos é realizada em função das necessidades do cliente.

Introduzir cabo na caixa de bornes

1. Desaparafuse a placa de introdução dos cabos.
2. Faça o número de furos ou roscas necessário com os tamanhos necessários na placa de introdução dos cabos.
3. Monte as uniões roscadas de cabos necessárias.
4. Introduza os cabos através das uniões roscadas dos cabos.
5. Monte a placa de introdução dos cabos com os cabos montados na caixa de bornes.
   – Colocar os cabos e, especialmente, o condutor de protecção de um modo livre na caixa de bornes, para evitar o desgaste do isolamento dos cabos.
   – Colocar e fixar as linhas introduzidas externamente, separadamente da linha principal. Para esse efeito, a base da caixa de bornes possui elementos com agrupadores de cabos ao lado das paredes.
6. Ligue as extremidades do cabo aos bornes, de acordo com o esquema de conexões. O esquema de conexões encontra-se na tampa da caixa de bornes.

Para mais informações, consulte o capítulo "Ligação de cabos..."

6.4.2 colocação de cabos

- Coloque os cabos conforme IEC / EN 60364-5-52.
- Para cabos fixos colocados deve utilizar uniões roscadas de cabos com compatibilidade eletromagnética. As uniões roscadas de cabos com compatibilidade eletromagnética devem ser aparafusadas nos orifícios roscados da placa de introdução que pode ser desaparafusada.
- Utilize cabos blindados, cuja blindagem seja ligada através das uniões roscadas dos cabos de compatibilidade eletromagnética, de forma condutora e abrangendo uma grande área, à caixa de bornes da máquina.
- No caso de barras de ligação de alumínio coloque uma anilha plana de aço entre o terminal de cabo e a barra de ligação. Dessa forma evita a corrosão por contacto.
- Os cabos de ligação descobertos na caixa de bornes devem ser dispostos de forma a que o condutor de protecção com um comprimento superior ao normal e o isolamento dos condutores não possa ser danificado.
- Feche as passagens não utilizadas com um parafuso de fecho metálico. Isto permite atingir uma blindagem à prova de alta frequência.

6.4.3 Ligação de cabos com terminais de cabos

1. Seleccione os terminais de cabos de acordo com a secção transversal do condutor necessária e o tamanho dos parafusos de fixação ou cavilhas. No catálogo pode consultar informações sobre a secção transversal máxima para a respectiva versão da caixa de bornes padrão.
   Uma ordem oblíqua das linhas de entrada só é permitida se os entreferros mínimos necessários forem cumpridos.
2. Isolar as extremidades dos condutores de modo a que o isolamento remanescente atinja quase o terminal de cabos ①. Ligue apenas um condutor por cada terminal do cabo.
3. Fixe correctamente o terminal do cabo na extremidade do condutor, p. ex., prensando-o.

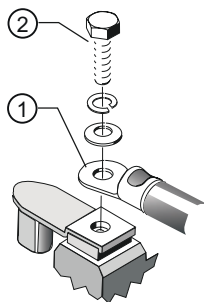



Imagem 6-2 Ligação com terminal do cabo e parafuso de fixação (Apresentação do princípio)

4. Se necessário, isolar as mangas dos terminais de cabos para manter os entreferros mínimos e a linha de fuga.

5. Colocar o terminal do cabo no apoio do borne. Ter em atenção a disposição dos arcos de ligação eventualmente existentes.
   Nas caixas de bornes 1XB7740 e 1XB7750 coloque o terminal do cabo na barra de corrente.
6. Aperte o elemento de fixação ② com o respectivo binário de aperto:

Elemento de fixação	Binário de aperto
Parafuso de fixação M12	20 Nm
Parafusos de fixação M16	40 Nm
Porcas de fixação M12	20 Nm

6.4.4 Utilização de condutores de alumínio

Se utilizar condutores de alumínio, deve ter adicionalmente em conta o seguinte:

- Para a ligação de condutores de alumínio, deve utilizar terminais de cabos adequados.
- Imediatamente antes da colocação do condutor de alumínio, remover com uma escova ou lima a camada oxidada nos pontos de contacto do condutor e/ou contra-peça.
- Em seguida, deve lubrificar imediatamente os pontos de contacto com vaselina neutra, para evitar uma nova oxidação.

ATENÇÃO

Deformação do alumínio condicionada pela pressão de contacto

O alumínio deforma-se em função da pressão do contacto após a montagem. Isto pode soltar ligeiramente a ligação com as porcas de aperto. A resistência de transição sobe e é impedida a passagem da corrente; como consequência podem arder a caixa de bornes e a área à volta. Como consequência podem ocorrer danos materiais na máquina ou falha da mesma, bem como danos materiais na instalação, devido à falha da máquina.

Apertar novamente as porcas de aperto após cerca de 24 horas e outra vez após cerca de 4 semanas. Certifique-se de que os bornes se encontram isentos de tensão.

6.4.5 Utilização de cabos de um só condutor

ATENÇÃO
Elevadas temperaturas devido a correntes parasitas induzidas No caso de correntes elevadas e na utilização de diversos cabos de uma ramificação, em vez de cabos com diversas ramificações, podem ocorrer temperaturas elevadas na área de introdução do cabo, devido a correntes parasitas induzidas. Como consequência podem ocorrer desde danos materiais à falha da máquina. • Assim sendo, deve-se controlar após a colocação em funcionamento que os limites de temperatura dos cabos de rede ligados não sejam ultrapassados durante a operação. Através de condições de inserção alteradas resp., placas de inserção de cabos alteradas (após consulta do fabricante) pode ser evitado esse efeito de temperatura. • Utilize uma placa de introdução de cabos de metal não ferroso.

6.4.6 Ligação interna equipotencial

Como ligação equipotencial entre a tampa da caixa de bornes e a carcaça da caixa de bornes servem os parafusos de fixação da tampa.

Um cabo externo especial de ligação à terra só é adicionalmente montado se, por exemplo, os elementos de vedação planos estiverem montados sem um apoio adicional.

Durante os trabalhos de montagem deve ter atenção para que todas as medidas de ligação equipotencial se mantenham activas.

6.4.7 Superfície de apoio progressiva para a vedação na tampa da caixa de bornes (não em GT640)

A superfície de vedação da tampa da caixa de bornes é constituída pela carcaça da caixa de bornes e o elemento de introdução dos cabos. Por isso, certifique-se do alinhamento correcto, para assegurar a vedação e, deste modo, a classe de protecção.

Alinhar o tubo de introdução do cabo ou a placa de introdução do cabo em relação à carcaça da caixa, de modo a que a superfície de vedação entre a caixa de bornes e a tampa da caixa de bornes forme um nível plano. Não podem existir desníveis na área de vedação.

6.4.8 Entreferros mínimos

Após a montagem correcta, verifique se são observados os entreferros mínimos entre as peças não isoladas. Tenha atenção às extremidades dos fios.

Tabela 6-3 Entreferro mínimo em função do valor efectivo da tensão alternada U_{eff}

Valor efectivo da tensão alternada U_{eff}	Entreferro mínimo
≤ 500 V	8 mm
≤ 630 V	10 mm
≤ 800 V	12 mm
≤ 1000 V	14 mm
≤ 1250 V	18 mm

Os valores são válidos para uma altura de montagem até 2000 m.

Na determinação do entreferro mínimo necessário pode ser aumentado o valor da tensão pelo factor 1,1 na tabela, para que a gama da tensão atribuída na utilização geral seja levada em consideração.

6.5 Ligação dos circuitos auxiliares

6.5.1 Selecção de cabos

Respeite os critérios seguintes quando selecionar os cabos de ligação para os circuitos auxiliares:

- Intensidade de corrente de referência
- Tensão de referência
- Condições em função da instalação, por exemplo, temperatura ambiente, tipo de cabeamento, secção transversal de cabo condicionadas pelo comprimento de cabo necessário etc.
- Requisitos da norma IEC/EN 60204-1

6.5.2 Conectar a monitorização da temperatura do enrolamento do estator

Foram instalados termómetros de resistência no enrolamento do estator para a monitorização do enrolamento do estator contra um esforço térmico excessivo.

Os cabos de ligação do sensor de temperatura conduzem à caixa de bornes principal ou auxiliar. A conexão e a ocupação dos bornes constam do esquema de bornes da respectiva caixa de bornes.

AVISO

Perigo devido a choque eléctrico

O isolamento do sensor de temperatura para a monitorização do enrolamento foi concebido para o enrolamento em conformidade com os requisitos para o isolamento de base. As ligações do sensor de temperatura estão protegidas contra contacto na caixa de bornes e não possuem uma separação segura. Em caso de erro, o cabo sensor pode, assim, apresentar uma tensão perigosa que, em caso de contacto, pode levar à morte, causar ferimentos graves e danos materiais.

Se necessário, ao conectar o sensor de temperatura a uma monitorização externa da temperatura, tome medidas adicionais para garantir o cumprimento dos requisitos contra "Perigo devido a choque eléctrico", ver CEI 60664-1 ou CEI 61800-5-1.

6.5.3 Operação no conversor

O capítulo seguinte só é relevante para máquinas da série 1PQ8 ou se a máquina foi encomendada para operação no conversor.

Nota

No número de encomenda pode verificar se a máquina foi encomendada para operação no conversor: na 9.ª posição do número de encomenda encontra-se a letra "P" ou "Q".

6.5.3.1 Operação no conversor com baixa frequência de pulso

ATENÇÃO

Temperatura do motor aumentada

Na operação num conversor com baixa frequência de pulso ocorrem maiores perdas no motor. Como consequência, aumenta a temperatura do motor.

Reduza a potência para evitar ultrapassar a classe térmica e para prevenir o envelhecimento térmico precoce do isolamento que é condicionado pela ultrapassagem da classe térmica.

⚠ AVISO
Tensão perigosa devido ao conversor
Enquanto o conversor alimentador não estiver desligado ou o circuito intermédio do conversor não estiver descarregado, ainda pode haver tensão eléctrica nos bornes do motor, apesar do rotor estar parado. Consoante o tipo de conversor, a tensão pode ir até 1000 V. Certifique-se de que durante os trabalhos na máquina são sempre respeitadas as "Cinco regras de segurança (Página 13)".

6.5.3.2 Tensão de pico do conversor

Os valores para a tensão de pico máxima do conversor como valores limite para o sistema de isolamento encontram-se na tabela seguinte:

Tabela 6-4 Tensão de pico máxima do conversor

Tensão nominal do conversor [V]	**Tensão de pico máxima do conversor** $\hat{U}_{máx}$		
	Condutor-Condutor	**Condutor-Terra**	**Circuito intermédio**
≤ 500 V	1500 V Tempo de subida 0,5 µs	1100 V Tempo de subida 0,5 µs	750 V
> 500 até 690 V	2250 V Tempo de subida 0,4 µs	1500 V Tempo de subida 0,4 µs	1125 V

ATENÇÃO
Danos do isolamento devido às reflexões do cabo
A carga de tensão no motor ou nos bornes pode duplicar devido às reflexões dos cabos. Isto pode danificar o sistema de isolamento, podendo causar danos totais da máquina.

6.5.3.3 Reduzir as correntes dos mancais

As seguintes medidas permitem reduzir as correntes dos mancais:

- Os contactos devem possuir um tamanho suficiente. Devido ao efeito de Kelvin, os condutores de cobre compactos não são indicados para a ligação à terra de alta frequência.

Linhas de ligação equipotencial:

Utilizar linhas de ligação equipotencial:

- Entre o motor e a máquina de trabalho
- Entre o motor e o conversor
- Entre a caixa de bornes e o ponto de ligação à terra de alta frequência na caixa do motor.

Selecção e ligação do cabo:

Utilizar cabos de ligação de estrutura simétrica e blindada. O entrançado de blindagem composto por um número máximo de condutores individuais deve possuir uma boa capacidade condutora de electricidade. As blindagens entrançadas de cobre ou alumínio são bastante indicadas para o efeito.

- A ligação da blindagem é efectuada de ambos os lados no motor e conversor.
- Para obter uma boa derivação das correntes de alta frequência, os contactos devem possuir uma grande dimensão:
  - É efectuada uma derivação de 360° no conversor
  - No motor, p. ex. com uniões roscadas CEM nas entradas dos cabos.
- Se a blindagem do cabo for conectada como descrito, ela estabelece a ligação equipotencial requerida entre a caixa do motor e o conversor. Neste caso, não é necessária uma linha de ligação equipotencial de alta frequência separada.

Blindagem concêntrica de cobre ou alumínio	Blindagem de aço

- Se não for possível conectar, ou conectar de forma satisfatória, a blindagem do cabo devido a condições secundárias, a ligação equipotencial requerida não fica assegurada. Neste caso, utilizar uma linha de ligação equipotencial de alta frequência separada:
  - Entre a caixa do motor e a barra de terra de protecção do conversor.
  - Entre a caixa do motor e a máquina de trabalho
  - Efectuar a linha de ligação equipotencial de alta frequência separada com cintas planas de cobre entrançadas ou condutores flexíveis de alta frequência. Devido ao efeito de Kelvin, os condutores de cobre compactos não são indicados para a ligação à terra de alta frequência.
  - Os contactos devem possuir um tamanho suficiente.

Estrutura da rede

Para obter uma redução objectiva e evitar danos causados pelas correntes dos mancais, é necessário analisar o sistema completo do motor, conversor e máquina de trabalho. As medidas seguintes reforçam a redução das correntes dos mancais:

- Montar no sistema completo um sistema de ligação à terra correctamente entrelaçado com baixa impedância.
- Utilizar filtros de modo comum (núcleos de atenuação) na saída do conversor. A selecção e o dimensionamento são efectuados através de um representante da Siemens.
- Limitar a subida de tensão através da utilização de filtros de saída. Isto atenua os teores em harmónicos na tensão de saída.

Nota

Documentação do conversor

O manual de instruções do conversor não constitui parte integrante desta documentação. Respeite igualmente as informações de projecto do conversor.

6.5.3.4 Operação do conversor na rede ligada à terra

ATENÇÃO

Danos devido às correntes do condutor de protecção

Durante o funcionamento da máquina num conversor com limitação da corrente, sem monitorização da ligação à terra, podem surgir correntes do condutor de protecção que equivalem até 1,7 vezes a corrente do condutor externo, no caso de uma ligação à terra do lado de saída. Não são adequados para estes fins os condutores de protecção de cabos de ligação de condutores múltiplos e de dimensão normal, bem como os pontos de ligação dos condutores de protecção de caixas de bornes normais. Como consequência podem ocorrer danos materiais.

- Coloque um condutor de protecção com um dimensionamento suficiente.
- Ligue o condutor de protecção ao borne de ligação à terra disposto na carcaça do motor.

Colocação em funcionamento 7

Para realizar qualquer tipo de trabalho na máquina respeite sempre as instruções gerais de segurança (Página 13) e os requisitos da norma EN 50110-1 para um trabalho em segurança com e em instalações eléctricas.

7.1 Verificações antes da colocação em funcionamento

Após a conclusão correcta da montagem e antes da colocação em funcionamento da instalação certifique-se do seguinte:

Nota

Verificações antes da colocação em funcionamento

A seguinte lista das verificações a efectuar antes da colocação em funcionamento pode não estar completa. Eventualmente, podem ser necessárias outras verificações devido a circunstâncias especiais, específicas da unidade.

- A máquina não se encontra danificada.
- A máquina encontra-se correctamente montada e alinhada, os elementos de saída estão bem equilibrados e ajustados.
- Todos os parafusos de fixação, elementos de união e conexões eléctricas encontram-se apertados com os binários de aperto especificados.
- As condições de funcionamento coincidem com os dados especificados em conformidade com a documentação técnica, por ex., relativamente à classe de protecção.
- As peças móveis, por exemplo, o acoplamento movimentam-se livremente.
- Se a segunda extremidade do eixo não for utilizada, a sua mola de ajuste encontra-se protegida contra projecção para fora e, se a classe de equilíbrio do rotor for "H" (versão normal), o seu tamanho foi reduzido para aprox. metade.
- Foram tomadas todas as medidas de protecção contra contacto com peças móveis sob tensão.

Ligação eléctrica

- As ligações à terra e de equipotencial foram realizadas correctamente.
- A máquina está ligada de acordo com o sentido de rotação especificado.
- Através de uma concepção correcta do comando e monitorização da velocidade é assegurado que não são realizadas velocidades superiores às especificadas nas Características técnicas. Para o efeito, compare os dados na placa de características ou eventualmente a documentação específica da instalação.
- As resistências mínimas de isolamento são mantidas.

- Os espaços mínimos são mantidos.
- Os dispositivos adicionais, eventualmente existentes para a monitorização da máquina estão correctamente ligados e funcionais.
- Os travões existentes ou bloqueios de retorno funcionam impecavelmente.
- Nos dispositivos de monitorização estão ajustados os valores para "Aviso" e "Desconexão".

Ver também

Valores de ajuste para a monitorização da temperatura de enrolamento (Página 77)
Valores de ajuste para a monitorização da temperatura do mancal (Página 76)

Operação no conversor

- Caso a concepção do motor implique uma disposição especial do conversor, é necessário observar as respectivas indicações adicionais da placa de características.
- O conversor está parametrizado correctamente. Os dados de parametrização encontram--se na placa de características da máquina. Pode encontrar indicações sobre os parâmetros no manual do utilizador do conversor.
- A velocidade-limite indicada n_{max} não é ultrapassada. A velocidade-limite indicada n_{min} é alcançada.

Refrigeração

- Verificar se a refrigeração da máquina se encontra assegurada para a colocação em funcionamento.
- A refrigeração a água está ligada. Os respectivos dados encontram-se na placa de características.
- É utilizada água de refrigeração conforme a qualidade especificada.
- O isolamento do mancal está de acordo as placas.

7.2 Medição da resistência de isolamento e do índice de polarização antes da colocação em funcionamento

Mediante a medição da resistência de isolamento e do índice de polarização (PI), obterá informações sobre o estado da máquina. Por conseguinte, deverá verificar a resistência de isolamento e o índice de polarização nas seguintes alturas:

- Antes da primeira colocação em funcionamento da máquina
- Após um armazenamento ou período de paralisação prolongado
- No âmbito de trabalhos de manutenção

Desta forma, poderá obter as seguintes informações sobre o estado do isolamento do enrolamento:

- O isolamento da cabeça de bobina apresenta sujidade com capacidade condutora?
- O isolamento do enrolamento absorveu humidade?

Com base nestes dados, poderá decidir sobre a colocação em funcionamento da máquina ou sobre medidas eventualmente necessárias como a limpeza e / ou secagem do enrolamento:

- É possível colocar a máquina em funcionamento?
- É necessário tomar medidas de limpeza ou secagem?

Aqui pode encontrar informações detalhadas sobre a verificação e os valores-limite:

"Verificar a resistência de isolamento e o índice de polarização" (Página 43)

7.3 Lubrificar os mancais de rolamentos antes da colocação em funcionamento

As indicações que se seguem pressupõem que as condições de armazenamento indicadas foram cumpridas.

Especificações gerais

- Relativamente à relubrificação, devem ser respeitadas as indicações da placa sobre a lubrificação.
- Renovar a lubrificação em porções. Para o efeito, o veio tem de rodar para a graxa se distribuir nos mancais.

Relubrificar os mancais de rolamentos antes da colocação em funcionamento

- Se tiverem passado mais do que um ano ou menos do que quatro anos entre o fornecimento e a colocação em funcionamento:
  – Relubrifique os mancais de rolamentos com o dobro da quantidade de lubrificante de acordo com o placa de lubrificação.
  – Desde que possível, verifique a temperatura do mancal.

Aplique uma nova lubrificação dos mancais de rolamentos antes da colocação em funcionamento

Será necessário aplicar uma nova lubrificação nos mancais de rolamento nas seguintes condições:

- Se a máquina tiver estado armazenado durante mais de quatro anos.
- Se a máquina não tiver sido armazenada de acordo com as especificações contidas no capítulo "Armazenamento".

Modo de procedimento

1. Desmonte o mancal, os tubos de relubrificação, o niple de lubrificação e a tampa do mancal.
2. Remova a graxa antiga.

3. Inspeccione o mancal antes de voltar a aplicar graxa. Se necessário, instale um novo mancal.
4. Lubrifique o mancal e volte a montar os respectivos componentes.

Ver também

Intervalos de relubrificação e tipos de graxa para o funcionamento de mancais de rolamentos (Página 95)

Intervalos de serviço (Página 81)

Transporte e armazenamento (Página 29)

7.4 Valores de ajuste para a monitorização da temperatura do mancal

Antes da colocação em funcionamento

Se a máquina estiver equipada com termómetros de mancal, deve ser ajustado no dispositivo de monitorização o valor da temperatura para a desconexão, antes do primeiro funcionamento da máquina.

Tabela 7-1 Valores de ajuste para a monitorização da temperatura do mancal, antes da colocação em funcionamento

Valor de ajuste	Temperatura
Desconexão na colocação em funcionamento	120 °C

Funcionamento normal

Meça a temperatura normal de funcionamento do mancal $T_{Funcionamento}$ em °C no local de instalação. Ajuste os valores para a desconexão e aviso, de acordo com a temperatura de funcionamento $T_{Funcionamento}$.

Tabela 7-2 Valores de ajuste para a monitorização das temperaturas do mancal em funcionamento normal

Valor de ajuste	Temperatura
Aviso no funcionamento normal	$T_{Funcionamento}$ + 5 K ≤ 115 °C
Desconexão em funcionamento normal	$T_{Funcionamento}$ + 10 K ≤ 120 °C

Ver também

Protecção térmica do motor (Página 26)

7.5 Valores de ajuste para a monitorização da temperatura de enrolamento

Antes da colocação em funcionamento

Antes do primeiro funcionamento da máquina deve ser ajustado no equipamento de controlo o valor da temperatura para a desconexão.

Tabela 7-3 Valores de ajuste para a monitorização das temperaturas do enrolamento na colocação em funcionamento

Valor de ajuste	Temperatura
Desconexão	145 °C

Funcionamento normal

Medir a temperatura normal de funcionamento $T_{Funcionamento}$ em °C no local de instalação. Ajustar os valores para a desconexão e aviso, de acordo com a temperatura de funcionamento $T_{Funcionamento}$. Os valores de ajuste dependem da versão do sistema de isolamento ou da classe de temperatura da máquina. Os dados encontram-se na placa de características.

Tabela 7-4 Valores de ajuste para a monitorização das temperaturas do enrolamento em funcionamento normal

Valor de ajuste	Classe de isolamento 155(F)	Classe de isolamento 180(H)
Aviso	$T_{Funcionamento}$ + 10 K ≤ 145 °C	$T_{Funcionamento}$ + 10 K ≤ 170 °C
Desconexão	$T_{Funcionamento}$ + 15 K ≤ 155 °C	$T_{Funcionamento}$ + 15 K ≤ 180 °C

7.6 Ligação

Após a montagem ou revisões, efectue uma marcha de ensaio:

1. Ligar a máquina sem carga. Para o efeito, ligar o interruptor de potência (disjuntor) e, se possível, não desligar antecipadamente. Controle a suavidade da marcha.
   Número máximo admissível de arranques sucessivos para máquinas de rede: Três a frio / dois a quente
   As condições de arranque para máquinas de conversor estão indicadas no catálogo.
   As desactivações do arranque a baixas rotações, para o controlo do sentido de rotação ou para a verificação, devem ser limitadas a um mínimo indispensável. Deixar a máquina funcionar totalmente por inércia, antes de a ligar novamente.
2. Observe a máquina a funcionar em vazio durante algum tempo.

3. Coloque carga na máquina, caso esteja a funcionar correctamente.
   – Controle a suavidade da marcha.
   – Consulte os valores da tensão, corrente e potência e documente-os.
   – Se possível, leia os respectivos valores da máquina de trabalho e documente-os igualmente.
   – Controle as temperaturas do mancal e do enrolamento do estator até alcançar o ponto de estagnação, desde que tal seja possível com os dispositivos de medição disponíveis.
   – Controlar o funcionamento mecânico quanto a ruídos ou oscilações nos mancais e respectivas placas.
4. No caso de uma marcha da máquina pouco suave ou no caso de ruídos anormais, desligue a máquina. Determine a causa na redução de potência.
   – Se o funcionamento mecânico melhorar imediatamente após a desactivação, o motivo da avaria é de origem magnética ou eléctrica.
   – Se o funcionamento mecânico não melhorar após a desconexão, significa que existem causas mecânicas. As causas são, p. ex., o desequilíbrio da máquina eléctrica ou da máquina de trabalho, o alinhamento incorrecto do conjunto da máquina, a operação da máquina em ressonância do sistema (sistema = motor, quadro base, fundação, etc.).

ATENÇÃO
Destruição da máquina Se os valores de vibração durante o funcionamento, segundo a norma DIN ISO 10816-3, não forem mantidos, a consequência poderá ser a destruição da máquina. Respeite os valores de vibração durante o funcionamento, segundo a norma DIN ISO 10816-3.

7.7 Desligar

- Se o respectivo comando não entrar automaticamente em funcionamento, proceda nos intervalos de funcionamento à activação do aquecimento de imobilização eventualmente existente. Isto permite evitar a formação de água de condensação.
- O aquecimento de imobilização só pode ser ligado, no mínimo, uma hora após desligar a máquina. Isto permite evitar danos no isolamento do enrolamento.
- Não desligar o arrefecimento por água imediatamente após a desconexão da máquina. Aguardar até a máquina ter arrefecido. Isto permite evitar uma acumulação de calor residual.

Funcionamento 8

Para realizar qualquer tipo de trabalho na máquina respeite sempre as instruções gerais de segurança (Página 13) e os requisitos da norma EN 50110-1 para um trabalho em segurança com e em instalações eléctricas.

8.1 Indicações de segurança durante o funcionamento

⚠ **AVISO**

Peças condutoras de tensão

As caixas de bornes contêm peças condutoras de tensão. A abertura da tampa da caixa de bornes pode causar a morte, ferimentos graves ou danos materiais.

As caixas de bornes têm de estar sempre fechadas durante o funcionamento. As caixas de bornes só podem estar abertas quando a máquina estiver parada e sem tensão.

⚠ **AVISO**

Peças rotativas ou com tensão

As peças rotativas ou condutoras de tensão representam uma fonte de perigo. A remoção das coberturas necessárias pode causar a morte, ferimentos graves ou danos materiais.

As coberturas que evitam o contacto de peças condutoras de tensão ou rotativas, que asseguram a classe de protecção da máquina ou que são necessárias para a correcta admissão de ar e para uma refrigeração eficaz, não podem estar abertas durante o funcionamento.

⚠ **AVISO**

Perigo de queimadura devido a superfícies quentes

As peças individuais da máquina aquecem durante a operação. No caso de contacto podem ocorrer queimaduras graves.

- Antes de tocar nas peças, verifique a temperatura. Se necessário, adopte medidas de protecção adequadas.
- Deixe a máquina arrefecer primeiro, antes de efectuar trabalhos na máquina.

⚠ AVISO

Avarias durante o funcionamento

As alterações em relação ao funcionamento normal, p. ex., maior consumo de energia, temperaturas ou oscilações, odores ou ruídos estranhos, activação dos dispositivos de monitorização, etc., revelam que o funcionamento está a ser afectado. Podem surgir avarias que impliquem directa ou directamente a morte, ferimentos graves ou danos materiais.

- Informe imediatamente o pessoal de manutenção.
- Em caso de dúvida, desligar imediatamente a máquina, observando as condições de segurança específicas da instalação.

ATENÇÃO

Perigo de corrosão devido a água de condensação

No funcionamento da máquina pode acumular-se água de condensação no interior devido a um serviço periódico ou variações de carga. A água de condensação pode acumular-se no interior da máquina. Daí podem resultar danos materiais, p. ex., ferrugem.

Certifique-se de que a água de condensação flui livremente.

8.2 Desligar o aquecimento de imobilização

Temperatura da máquina sobre elevada

Se o aquecimento de imobilização for operado com a máquina em funcionamento, as temperaturas na máquina podem aumentar demasiado. Como consequência podem ocorrer danos materiais.

- Certificar-se de que o aquecimento de imobilização se encontra desligado, antes de ligar a máquina.
- O aquecimento de imobilização só deve ser operado com a máquina desligada.

Ver também

Circuito de bloqueio para aquecimento de imobilização (opção) (Página 26)

8.3 Ligar a máquina

1. Ligue a máquina, se possível, sem carga e verifique se apresenta uma marcha silenciosa.
   Número máximo admissível de arranques sucessivos para máquinas de rede: Três a frio / dois a quente
   As condições de arranque para máquinas de conversor estão indicadas no catálogo.
2. Se a máquina funcionar correctamente deverá operá-la com carga.
3. Verifique as temperaturas dos mancais e do enrolamento do estator, desde que seja possível efectuá-lo com os dispositivos de medição existentes.

8.4 Relubrificar os mancais de rolamentos

Relativamente à relubrificação dos mancais de rolamentos, devem ser respeitadas as indicações da placa sobre a lubrificação.

8.5 Desligar

Se a refrigeração por água não for desligada por um controlo automático, proceda à sua desconexão com a máquina parada.

8.6 Ligar novamente após paragem de emergência

- Verificar a máquina antes da nova colocação em funcionamento da máquina de trabalho, após uma paragem de emergência.
- Elimine todas as causas que ocasionaram a paragem de emergência

8.7 Intervalos de serviço

O intervalo de serviço consiste numa interrupção limitada do funcionamento, em que a máquina se encontra parada e permanece no local de utilização.

De um modo geral, nos intervalos de serviço sob condições ambiente normais, por ex., sem vibrações externas a actuarem sobre a máquina, sem aumento da carga devido a corrosão, etc., é necessário tomar as medidas seguintes:

Medidas para motores operacionais imobilizados

- No caso de intervalos de serviço superiores a um mês, deve colocar a máquina regularmente em funcionamento, por exemplo, mensalmente. Como alternativa deve, pelo menos, embalar o rotor. No caso de máquinas com um dispositivo de suporte do rotor, é necessário retirá-lo antes de embalar o rotor.
- Se a máquina possuir um aquecimento de imobilização, deve ligá-lo durante os intervalos de serviço da máquina.
  O aquecimento de imobilização só pode ser ligado, no mínimo, uma hora após desligar a máquina. Isto permite evitar danos no isolamento do enrolamento.
- Antes de efectuar a ligação para a nova colocação em funcionamento, observe o ponto "Conexão".

ATENÇÃO
Danos causados por um armazenamento incorrecto Podem ocorrer danos no motor devido a um armazenamento incorrecto. No caso de uma colocação fora de serviço durante um período superior a 12 meses, é necessário tomar medidas adequadas de protecção anti-corrosiva, de conservação, de embalagem e de secagem.

Colocação fora de serviço

Para mais informações sobre as medidas necessárias a tomar, consultar o capítulo "Transporte e armazenamento (Página 29)".

Nova colocação em funcionamento

- Na altura da nova colocação em funcionamento após intervalos de serviço prolongados, deve tomar as medidas recomendadas no capítulo "Colocação em funcionamento (Página 73)".
- Se o intervalo de serviço for superior a um ano, é necessário relubrificar os mancais antes da colocação em funcionamento. Durante este processo o veio deve rodar, para distribuir o lubrificante pelo mancal.
- Relativamente à relubrificação, devem ser respeitadas as indicações da placa sobre a lubrificação.

8.7.1 Evitar danos causados por gelo e corrosão no sistema de refrigeração

- Para evitar danos causados por corrosão e gelo, escoar totalmente a água do sistema de refrigeração. Em seguida, secar o sistema de refrigeração por sopro.
  Se não for possível esvaziar o sistema de refrigeração devido a um requisito de standby com uma breve colocação em funcionamento, deve proteger o circuito de refrigeração contra danos de gelo e corrosão. Para o efeito, misturar aditivos adequados com a água de refrigeração.

ATENÇÃO
Dificuldade no transporte do calor
Os aditivos, tais como produtos anticorrosivos ou de protecção contra gelo, podem prejudicar o transporte do calor.
O motor só deve ser operado com a qualidade água definida contratualmente.

Para evitar depósitos, o circuito de refrigeração tem de permanecer em funcionamento. Para excluir com segurança a formação de gelo ou condensação no interior do compartimento da máquina, o aquecimento de imobilização também deve permanecer ligado (caso existente).

8.7.2 Evitar formação de gelo ou condensação no compartimento interior da máquina

- Se o respectivo comando não entrar automaticamente em funcionamento, proceda nos intervalos de funcionamento à activação do aquecimento de imobilização eventualmente existente. Isto permite evitar a formação de água de condensação.
- O aquecimento de imobilização só pode ser ligado, no mínimo, uma hora após desligar a máquina. Isto permite evitar danos no isolamento do enrolamento.

8.7.3 Evitar danos nos mancais de rolamentos causados pela imobilização

No caso de intervalos de serviço prolongados, a mesma ou quase sempre a mesma posição de repouso dos mancais de rolamentos pode causar danos de imobilização, como marcas de imobilização e formação de corrosão.

- Durante os intervalos de funcionamento colocar a máquina regularmente, uma vez por mês, em funcionamento ou, pelo menos, rodar várias vezes o rotor.
  No caso de ter desacoplado a máquina da máquina de trabalho e a ter bloqueada com um dispositivo de suporte do rotor, deve removê-lo antes de rodar o rotor ou para o funcionamento.
  Certifique-se de que a posição de repouso dos mancais de rolamentos é diferente depois de ter rodado o rotor. Para o efeito, utilize a mola de ajuste ou uma parte do acoplamento como ponto de referência.
- Para a nova colocação em funcionamento, deve respeitar as informações do capítulo "Colocação em funcionamento".

Ver também

Colocação em funcionamento (Página 73)

Lubrificar os mancais de rolamentos antes da colocação em funcionamento (Página 75)

8.7.4 Escovas de ligação à terra dos veios (opcional)

No caso de utilização de escovas de ligação à terra do veio na versão não encapsulada e vedada, pode surgir ferrugem na pista das escovas, no caso de longos intervalos de serviço.

AVISO

Peças condutoras de tensão

Se a ligação à terra não funcionar devidamente, o veio pode conduzir tensões elevadas, podendo assim o veio conduzir tensões elevadas, que não se reduzem rapidamente suficiente no caso de paragem da máquina. Isto pode causar a morte, ferimentos graves e danos nos mancais, devido a um fluxo de corrente eléctrica ou choque eléctrico.

- Inspeccionar regularmente as escovas de ligação à terra do veio e, se necessário, substituí-las.
- Mantenha a pista das escovas sempre limpa: Verificar regularmente a pista das escovas e remover a ferrugem antes da colocação em funcionamento.

8.7.5 Medição da resistência do isolamento após uma longa paragem

Mediante a medição da resistência de isolamento e do índice de polarização (PI), obterá informações sobre o estado da máquina. Por conseguinte, deverá verificar a resistência de isolamento e o índice de polarização nas seguintes alturas:

- Antes da primeira colocação em funcionamento da máquina
- Após um armazenamento ou período de paralisação prolongado
- No âmbito de trabalhos de manutenção

Desta forma, poderá obter as seguintes informações sobre o estado do isolamento do enrolamento:

- O isolamento da cabeça de bobina apresenta sujidade com capacidade condutora?
- O isolamento do enrolamento absorveu humidade?

Com base nestes dados, poderá decidir sobre a colocação em funcionamento da máquina ou sobre medidas eventualmente necessárias como a limpeza e / ou secagem do enrolamento:

- É possível colocar a máquina em funcionamento?
- É necessário tomar medidas de limpeza ou secagem?

Aqui pode encontrar informações detalhadas sobre a verificação e os valores-limite:

"Verificar a resistência de isolamento e o índice de polarização" (Página 43)

8.8 Colocar a máquina fora de serviço

ATENÇÃO
Danos de imobilização no caso de uma colocação fora de funcionamento prolongada
Se máquina for colocada fora de serviço durante mais de seis meses, é necessário tomar as medidas necessárias para a conservação e armazenamento. Caso contrário, podem ocorrer danos materiais na máquina.

Registre a colocação fora de funcionamento. Este registro será útil quando da recolocação em funcionamento.

8.9 Colocar a máquina novamente em funcionamento

Se colocar a máquina novamente em funcionamento, siga as indicações seguintes:

- Consulte o relatório da colocação fora de serviço e anule as medidas tomadas para a conservação e armazenamento.
- Tomar as medidas mencionadas no capítulo "Colocação em funcionamento".

Ver também

Colocação em funcionamento (Página 73)

8.10 Avarias

8.10.1 Inspecção no caso de avarias

As avarias como catástrofes naturais ou condições de funcionamento extraordinárias, como p. ex. sobrecarga ou curto-circuito, são sinais de avarias e podem sobrecarregar a máquina eléctrica ou mecanicamente.

Após a ocorrência destas avarias, proceda de imediato a uma inspecção.

Elimine as causas da avaria de acordo com as medidas de resolução mencionadas. Elimine também os danos que tenham ocorrido na máquina.

8.10.2 Avarias eléctricas

Nota

Se operar o motor num conversor, também deve observar o manual de instrução do conversor de frequência, no caso de ocorrência de avarias eléctricas.

Tabela 8-1 Avarias eléctricas

↓ Motor não arranca	↓ Motor acelera com dificuldades	↓ Zumbido durante o arranque	↓ Zumbido durante o funcionamento	↓ Forte aquecimento na marcha em vazio	↓ Forte aquecimento com carga	↓ Forte aquecimento de sectores isolados do enrolamento	Possíveis causas da avaria	Medidas de resolução
X	X		X		X		Sobrecarga	Reduzir a carga.
X							Interrupção de uma fase na linha de entrada	Verifique os interruptores e linhas de entrada.
	X	X	X		X		Interrupção de uma fase na linha de entrada após a conexão	Verifique os interruptores e linhas de entrada.
	X						Tensão de rede demasiado baixa, frequência demasiado elevada	Verifique as condições de rede.
				X			Tensão de rede demasiado alta, frequência demasiado baixa	Verifique as condições de rede.
X	X	X	X			X	Enrolamento do estator com circuito errado	Verifique o circuito do enrolamento na caixa de bornes.
	X	X	X			X	Curto-circuito entre espiras ou entre fases no enrolamento do estator	Determine as resistências do enrolamento e as resistências do isolamento. Reparação **após consulta com o fabricante** .
					X		Sentido de rotação errado	Verificar a ligação.

8.10.3 Avarias mecânicas

Na tabela seguinte encontram-se descritas as causas possíveis e medidas de resolução para avarias causadas por influências mecânicas.

Tabela 8-2 Avarias mecânicas em máquinas refrigeradas por água

↓ Ruído de arrasto/abrasão					
	↓ Forte aquecimento				
		↓ Oscilações radiais			
			↓ Oscilações axiais		
				Possíveis causas da avaria	**Medidas de resolução**
X				Peças em movimento circular em abrasão	Determine a causa e reajuste as peças.
	X			Redução da refrigeração	Verificar o débito de água. Se necessário, consulte o fabricante.
		X		Desequilíbrio do rotor	Desacoplar o rotor e equilibrá-lo.
		X		Rotor empenado, veio torto	**Consulte o fabricante.**
		X	X	Alinhamento incorrecto	Alinhar o conjunto da máquina e verificar o acoplamento ①.
		X		Desequilíbrio da máquina acoplada	Equilibrar novamente a máquina acoplada.
			X	Impactos/pancadas da máquina acoplada	Analisar a máquina acoplada.
		X	X	Ruído/funcionamento irregular na engrenagem	Colocar a engrenagem em ordem.
		X	X	Ressonância do sistema completo da máquina e fundação	Reforce a fundação depois de **consultar o fabricante.**
		X	X	Alterações na fundação	Determine a causa e tome a resolução adequada. Alinhar novamente a máquina.

① Tenha em conta as eventuais alterações no caso de aquecimento.

8.10.4 Avarias no sistema de refrigeração

Na tabela seguinte encontram-se descritas as causas possíveis e medidas de resolução para avarias em máquinas refrigeradas por água.

Tabela 8-3 Avarias no sistema de refrigeração

↓ Forte aquecimento			
	↓ Saída de água		
		Possíveis causas da avaria	**Medidas de resolução**
X		Redução da refrigeração	Verificar a circulação da água de refrigeração, se necessário, aumentar a quantidade da água de refrigeração.
X		Quantidade da água de refrigeração insuficiente	**Consulte o fabricante.** Se for observada a qualidade especificada da água de refrigeração, o sistema de refrigeração não requer manutenção.
X		Temperatura de entrada demasiado elevada	Ajustar a temperatura de entrada correcta.
X		Alimentação de água de refrigeração está desligada	Ligar a alimentação de água de refrigeração.
X		A água de refrigeração contém demasiados aditivos de protecção contra gelo ou corrosão ou estes são inadequados	Utilizar água de refrigeração da qualidade acordada.
	X	**Fugas no sistema de refrigeração**	**Consulte o fabricante.**
	X	Ligação da água de refrigeração defeituosa	Localize a fuga e vede-a.

8.10.5 Avarias no mancal de rolamentos

Nota

Os danos nos mancais de rolamentos são, por vezes, difíceis de identificar. Em caso de dúvida, substitua o mancal de rolamentos. Só deve utilizar outras versões de mancais **após consulta do fabricante.**

Tabela 8-4 Avarias no mancal de rolamentos

↓ Mancal está demasiado quente				
	↓ mancal assobia			
		↓ mancal detona		
			Possíveis causas da avaria	**Medidas de resolução**
X			Acoplamento com pressão	Alinhar melhor a máquina.
X			Tensão da correia demasiado elevada	Reduzir a tensão da correia.
X			Mancal sujo	Limpar ou substituir o mancal. Verificar as vedações.
X			Elevada temperatura ambiente	Utilizar uma graxa adequada para elevadas temperaturas.
X	X		Lubrificação insuficiente	Lubrificar conforme instruções.
X	X		O mancal foi montado inclinado	Monte o mancal correctamente.
X	X		Folga do mancal demasiado reduzida	**Apenas após consulta do fabricante**: Montar os mancais com uma folga maior.
		X	Folga do mancal demasiado elevada	**Apenas após consulta do fabricante**: Montar os mancais com uma folga menor.
X	X		O mancal está corroído	Substituir o mancal. Verificar as vedações.
X			Demasiada graxa no mancal	Remover o excesso de graxa.
X			Graxa errada no mancal	Utilizar a graxa correcta.
		X	Marcas na carreira	Substituir o mancal.
		X	Estrias	Substituir o mancal. Evitar vibrações durante a imobilização.

Conservação 9

Através de uma manutenção, inspecções e revisões minuciosas e regulares é possível detectar as avarias atempadamente e eliminá-las. Isto permite evitar danos subsequentes.

Uma vez que as circunstâncias de funcionamento variam bastante, apenas podem ser indicados prazos gerais no caso de funcionamento sem avarias. Por este motivo, reajuste os intervalos de manutenção de acordo com as condições locais (pó, frequência de comutação, carga, etc.).

Para realizar qualquer tipo de trabalho na máquina respeite sempre as instruções gerais de segurança (Página 13) e os requisitos da norma EN 50110-1 para um trabalho em segurança com e em instalações eléctricas.

Nota

Centro de assistência técnica

Dirija-se ao centro de assistência técnica (Página 125), caso necessite de apoio na inspecção, manutenção ou reparação.

9.1 Revisão e manutenção

9.1.1 Instruções de segurança para a inspecção e a manutenção

⚠ AVISO

Peças rotativas e que se encontram sob tensão

As máquinas eléctricas possuem peças rotativas e que se encontram sob tensão. Se a máquina estiver não parada e isenta de tensão durante os trabalhos de manutenção, podem ocorrer a morte, ferimentos graves ou danos materiais.

- Os trabalhos de manutenção só devem ser realizados com a máquina parada. Apenas é permitido relubrificar os mancais de rolamentos quando a máquina estiver a rodar.
- Para efectuar os trabalhos de manutenção respeite as cinco regras de segurança (Página 13).

AVISO

Danos na máquina

Se não for efectuada a manutenção da máquina, podem ocorrer danos na máquina. Podem surgir avarias que impliquem directa ou directamente a morte, ferimentos graves ou danos materiais.

Efectuar regularmente a manutenção da máquina.

 CUIDADO

Remoinhos durante os trabalhos com ar comprimido

Durante a limpeza com ar comprimido, podem levantar-se no ar poeiras, aparas metálicas ou detergentes. Como consequência podem ocorrer ferimentos pessoais.

Durante a limpeza com ar comprimido, preste atenção a uma aspiração apropriada e ao uso de um equipamento pessoal de protecção, p. ex., óculos de protecção e fato de protecção.

ATENÇÃO

Danos no isolamento

Se entrarem aparas metálicas na cabeça da bobina durante a limpeza com ar comprimido, o isolamento poderá ficar danificado. As distâncias de isolamento e de fuga podem não ser alcançadas. Podem ocorrer danos na máquina e falha total.

Durante a limpeza com ar comprimido, preste atenção a uma aspiração apropriada.

ATENÇÃO

Danos na máquina devido a corpos estranhos

Nos trabalhos de manutenção podem ficar corpos estranhos, tais como sujidade, ferramentas ou componentes soltos, por exemplo, parafusos, etc. na máquina. Devido a isto podem ocorrer curto-circuito, redução da potência de refrigeração ou aumento dos ruídos de funcionamento. A máquina pode ficar danificada.

- Nos trabalhos de manutenção certifique-se de que não ficam corpos estranhos na e em cima da máquina.
- Fixe novamente os componentes soltos após os trabalhos de manutenção.
- Remova cuidadosamente eventual sujidade.

Nota

Uma vez que as circunstâncias de funcionamento podem variar bastante, só podem ser indicados aqui intervalos gerais para inspecções e medidas de manutenção no caso de um funcionamento sem avarias.

9.1.2 Medição da resistência de isolamento e do índice de polarização no âmbito dos trabalhos de manutenção

Mediante a medição da resistência de isolamento e do índice de polarização (PI), obterá informações sobre o estado da máquina. Por conseguinte, deverá verificar a resistência de isolamento e o índice de polarização nas seguintes alturas:

- Antes da primeira colocação em funcionamento da máquina
- Após um armazenamento ou período de paralisação prolongado
- No âmbito de trabalhos de manutenção

Desta forma, poderá obter as seguintes informações sobre o estado do isolamento do enrolamento:

- O isolamento da cabeça de bobina apresenta sujidade com capacidade condutora?
- O isolamento do enrolamento absorveu humidade?

Com base nestes dados, poderá decidir sobre a colocação em funcionamento da máquina ou sobre medidas eventualmente necessárias como a limpeza e / ou secagem do enrolamento:

- É possível colocar a máquina em funcionamento?
- É necessário tomar medidas de limpeza ou secagem?

Aqui pode encontrar informações detalhadas sobre a verificação e os valores-limite:

"Verificar a resistência de isolamento e o índice de polarização" (Página 43)

9.1.3 Inspecção no caso de avarias

As avarias como catástrofes naturais ou condições de funcionamento extraordinárias, como p. ex. sobrecarga ou curto-circuito, são sinais de avarias e podem sobrecarregar a máquina eléctrica ou mecanicamente.

Após a ocorrência destas avarias, proceda de imediato a uma inspecção.

9.1.4 Primeira inspecção após montagem ou reparação

Após aprox. 500 horas de serviço, no máximo, após um ano, deve efectuar os seguintes controlos:

Tabela 9-1 Controlos após a montagem ou reparação

Controlo	Durante o funciona-mento	Durante a paragem
os parâmetros eléctricos são respeitados.	X	
As temperaturas permitidas nos mancais não são excedidas.	X	

Controlo	Durante o funciona-mento	Durante a paragem
a suavidade da marcha e os ruídos de funcionamento da máquina não pio-raram.	X	
Não surgiram quaisquer rebaixamentos ou fissuras na fundação. (*)	X	X

(*) Pode efectuar estes controlos durante o funcionamento ou a paragem.

Podem ser necessárias outras verificações adicionais, em função das circunstâncias específicas da unidade.

ATENÇÃO
No caso de detectar desvios não permitidos durante a inspecção, deve eliminá-los imediatamente. Caso contrário, podem ocorrer danos na máquina.

9.1.5 Inspecção principal

Verifique se as condições de montagem são preenchidas. Para o efeito, recomendamos que sejam realizados os seguintes controlos após cerca de 16 000 horas de serviço, no máximo depois de dois anos:

Tabela 9-2 Controlos durante a inspecção principal

Controlo	Durante a marcha	Durante a imobiliza-ção
os parâmetros eléctricos são respeitados.	X	
As temperaturas permitidas nos mancais não são excedidas.	X	
a suavidade da marcha e os ruídos de funcionamento da máquina não pio-raram.	X	
Não surgiram quaisquer fissuras ou rebaixamentos na fundação. (*)	X	X
o alinhamento das máquinas encontra-se dentro das tolerâncias permitidas.		X
todos os parafusos de fixação para as ligações mecânicas e eléctricas estão bem apertados.		X
Todas as ligações equipotenciais, ligações à terra e suportes da blindagem assentam correctamente e possuem um contacto correcto.		X
As resistências de isolamento dos enrolamentos são suficientemente gran-des (Página 77).		X
Um isolamento do mancal eventualmente existente foi executado de acordo com as placas.		X
linhas e peças isoladas estão em bom estado e não apresentam descolora-ções.		X

(*) Pode efectuar estes controlos durante a imobilização ou durante a marcha se necessário.

ATENÇÃO
No caso de detectar desvios não permitidos durante a inspecção, deve eliminá-los imediatamente. Caso contrário, podem ocorrer danos na máquina.

Ver também

Valores de ajuste para a monitorização da temperatura do mancal (Página 76)

- Com a máquina parada, verificar o estado do sistema de refrigeração:
  - O sistema de refrigeração encontra-se em bom estado.
  - A queda de pressão entre a entrada e saída não aumentou consideravelmente.

9.1.6 Inspecção dos mancais de rolamentos

Por norma, não é necessário desmontar as máquinas para as inspecções de mancais de rolamentos. Só é necessária a desmontagem quando se procede à substituição do mancal.

9.1.7 Inspecção da refrigeração por camada de água

- Em cada inspecção deve controlar se se formou uma poça de água por baixo da máquina. Identifique a causa: pode tratar-se de água de condensação ou de uma fuga no sistema de refrigeração.
- Verifique os eléctrodos de água de fuga eventualmente existentes. Se necessário, consulte o centro de assistência técnica (Página 125).

9.1.8 Manutenção e inspecção do aquecimento de imobilização

O aquecimento de imobilização não necessita de manutenção. Em caso de avarias, dirija-se ao Centro de assistência técnica (Página 125).

9.1.9 Intervalos de relubrificação e tipos de graxa para o funcionamento de mancais de rolamentos

Os dados de lubrificação indicados aplicam-se aos dados indicados na placa de características e a massas lubrificantes de alta qualidade, conforme as indicações do presente manual do utilizador. Estas massas superam substancialmente os requisitos impostos pelas normas DIN 51825 e ISO 6743-9, permitindo assim os prazos de lubrificação especificados.

Primeira lubrificação

A massa lubrificante indicada na placa de lubrificação é seleccionada consoante as condições de operação indicadas no acto da encomenda, sendo usada para a primeira lubrificação.

Critérios de selecção da massa

Para aplicações padrão sem requisitos especiais são permitidas massas lubrificantes de alta qualidade ISO-L-X BDEA3 conforme ISO 6743-9, bem como massas lubrificantes K3K-20 conforme DIN 51825 com sabão de lítio como espessante e uma temperatura superior de utilização de, no mínimo, +130 °C / +266 °F.

Na selecção da massa lubrificante certifique-se de que as características técnicas da massa são adequadas para a aplicação.

A massa lubrificante tem que satisfazer os critérios apresentados na tabela seguinte e ser adequada às condições de utilização.

Tabela 9-3 Critérios para a selecção de massas de mancais de rolamentos

Critérios	Norma	Característica, valor característico	Unidade
Tipo de óleo base	-	Óleo mineral	-
Espessante	-	Lítio	-
Consistência conforme a classe de NLGI	DIN 51818	• "3" para modelo vertical e horizontal • "2" alternativamente para modelo horizontal com prazo de lubrificação reduzido	-
Gama de temperatura de utilização	-	No mínimo -20 °C ... +130 °C	°C
Ponto de gota	DIN ISO 2176	No mínimo +180 °C	°C
Viscosidade do óleo base	DIN 51562-1	• aprox. 100 mm^2/s com 40 °C • aprox. 10 mm^2/s com 100 °C	mm^2/s
Aditivos	-	• Antioxidação (AO), Anti-Wear (AW) • Sem lubrificantes sólidos • Alternativa: Extreme-pressure (EP) apenas depois de consulta do fabricante da massa e do mancal	-
Teste FE9: A/1500/6000	DIN 51821-1/-2	F10 ≥ 50 h com +130 °C F50 ≥ 100 h com +130 °C	H
Comportamento perante água	DIN 51807	0 ou 1 com temperatura de ensaio +90 °C	-
Efeito corrosivo sobre cobre	DIN 51811	0 ou 1 com temperatura de ensaio +120 °C	Corr.°
Grau de corrosão (EMCOR)	DIN 51802 / ISO 11007	0 - 0	Corr.°
Teor de substâncias xenobióticas sólidas > 25 µm	DIN 51813	< 10 mg/kg	mg/kg
Adequação do mancal Valor característico de rotações nxdm	-	Adequação para os mancais de motor e as vedações montados e as rotações actuais	- mm/min

Se estiverem especificados outros lubrificantes especiais na placa de lubrificação, então aplicam-se critérios diferentes.

Nota

Condições de operação diferentes

Por norma, só podem ser utilizadas massas que estejam especificadas na placa de lubrificação.
Se as condições de operação divergirem das mencionadas, só podem ser utilizadas outras massas depois de se consultar o fabricante.

Nota

Utilização de outras massas

Se forem utilizadas outras massas que não as referidas na placa de lubrificação, não é possível assegurar que estas sejam compatíveis com o sistema completo.

Se usar massas que cumpram eventualmente apenas os requisitos mínimos conforme DIN 51825 ou ISO 6743-9, deverá reduzir para metade ou adaptar os prazos de lubrificação. No caso de dúvidas consulte o fabricante.

Massas de mancais de rolamentos recomendadas

Devido às características técnicas recomendam-se para aplicações padrão as seguintes massas de mancais de rolamentos de alta qualidade para modelos do motor verticais e horizontais:

Tabela 9-4 Massas de mancais de rolamentos para modelos verticais e horizontais

Fabricante	Tipo de massa
Shell	Gadus S2 V100 3
ExxonMobil	Unirex N3
Esso	
BP	Energrease LS3
Fuchs	Renolit H443 HD88
Lubcon	Turmoplex 3
Addinol	LM 3 EP
FAG	Arcanol Multi 3

Para motores de modelo horizontal podem ser usadas alternativamente massas lubrificantes com a classe de NLGI 2. No entanto, o prazo de lubrificação será reduzido em 20 %.

Tabela 9-5 Massas lubrificantes alternativas com a classe NLGI 2 para motores de modelo horizontal

Fabricante	Tipo de massa
Shell	Gadus S2 V100 2
ExxonMobil	Unirex N2
Esso	
BP	Energrease LS2
Castrol	Longtime PD2
Lubcon	Turmogrease L 802 EP plus

Fabricante	Tipo de massa
Shell	Retinax LX2
FAG	Arcanol Multi 2

ATENÇÃO

Danos devido à mistura de massas

Se misturar massas diferentes, as propriedades de lubrificação são afectadas. Como consequência podem ocorrer danos materiais.

Evite a mistura de massas. Só o fabricante da massa pode dar uma garantia da capacidade de mistura de determinadas massas.

Relubrificação

Os dados relativos à relubrificação encontram-se na placa de lubrificação da máquina:

- Intervalos de relubrificação em horas de serviço
- Quantidade de relubrificação com massa em gramas
- Tipo de lubrificante

Independentemente das horas de serviço, os mancais de rolamentos devem ser relubrificados, pelo menos, a cada 12 meses.

ATENÇÃO

Danos nos mancais de rolamentos

Os intervalos de relubrificação necessários para os mancais de rolamentos diferem dos intervalos de inspecção da máquina. O incumprimento dos intervalos de relubrificação pode provocar danos nos mancais de rolamentos.

Relativamente à relubrificação, devem ser respeitadas as indicações existentes na placa de lubrificação.

Prazos de mudança do lubrificante

Os prazos de mudança da massa constantes do presente manual do utilizador ou os prazos de relubrificação nas indicação da placa aplicam-se às seguintes condições:

- Carga normal
- Operação com rotações conforme as indicações na placa
- Marcha com reduzidas vibrações
- Ar ambiente neutro
- Massas de mancais de rolamentos de alta qualidade

No caso de condições de funcionamento desfavoráveis, é necessário reduzir os prazos de relubrificação após consulta com o fabricante

.

Relubrificação

Relativamente à relubrificação, devem ser respeitadas as indicações existentes na placa de lubrificação.

1. Durante o processo de relubrificação o veio deve rodar, para distribuir o lubrificante novo pelo mancal. Em motores que sejam operados no conversor, a relubrificação deve ser efectuada com rotações baixas até médias (n_{min} = 250 min^{-1} , n_{max} = 3600 min^{-1}) para assegurar uma lubrificação suficientemente homogénea.

AVISO

Peças rotativas

O veio tem de rodar durante a relubrificação. Isto pode causar a morte, ferimentos graves ou danos materiais.

Na relubrificação tenha atenção a todas as peças rotativas.

2. Para efectuar a relubrificação, limpe os niples de lubrificação e injecte gradualmente o tipo e quantidade de massa adequados, conforme a placa de lubrificação e especificação no presente manual do utilizador.
   Primeiro a temperatura do mancal de rolamentos sobe visivelmente, depois baixa novamente para a temperatura normal quando a massa em excesso sair do mancal.
3. A massa usada acumula-se sempre fora do mancal, num compartimento de massa usada.

Lubrificação de mancais de rolamentos antes da colocação em funcionamento

Em caso de armazenamento correcto de longa duração antes da colocação em funcionamento, a massa lubrificante no interior dos mancais não se deteriora normalmente num espaço de dois anos. Observe, a esse respeito, as informações sobre o armazenamento de longa duração.

Relubrifique os mancais aquando da colocação em funcionamento com o dobro da quantidade de massa lubrificante. Durante este processo o veio deve rodar, para mudar a massa no mancal.

9.1.10 Vedação dos mancais de rolamentos (opção "classe de protecção superior")

Relubrificar a antecâmara de lubrificação

Para obter uma vedação ideal do mancal de rolamentos e vedar eficazmente as juntas labirínticas através de graxa injectada posteriormente, é necessário relubrificar regularmente a antecâmara de lubrificação. O procedimento é idêntico ao da graxa de lubrificação. O efeito vedante durante o funcionamento permanece ideal enquanto sair graxa relativamente limpa e em pequenas quantidades.

Intervalos de relubrificação

Os intervalos necessários da relubrificação dependem, essencialmente, do grau de sujidade do ambiente e da duração de ligação da máquina. Por isso, estes podem igualmente ser determinados em função das respectivas condições de serviço. Certifique-se de que a ranhura da vedação está sempre cheia com graxa.

9.1.11 Limpar os canais da água de refrigeração

Para garantir o bom funcionamento do sistema de refrigeração da máquina os canais da água de refrigeração têm que estar livres de sujidade.
Além dos pontos de ligação da água de refrigeração, os canais da água de refrigeração na caixa do suporte dispõem de aberturas de limpeza adicionais, que são fechadas por parafusos de fecho.

- A limpeza dos canais da água de refrigeração deve ser efectuada por uma empresa especializada.
  Neste processo são postas em circulação soluções adequadas nos canais da água de refrigeração, até ser dissolvida e eliminada a sujidade.
- Os furos de ligação do canal de refrigeração situados nos pontos de transição, entre a caixa do suporte e as placas dos mancais, possuem uma rosca R 3/8“.

  Nessas roscas podem ser aparafusados tubos de ligação e tampões de fecho, sempre que pretender limpar os canais de água de refrigeração com agentes líquidos.
  Se necessário pode cortar adequadamente as roscas.
- Eventuais depósitos de calcário também podem ser removidos com um solvente de calcário habitualmente à venda.

9.1.12 Corrigir danos na pintura

Se a pintura estiver danificada, deve corrigir os danos na pintura: Isto permite assegurar a protecção anticorrosiva.

Nota

Aplicação de pintura

Contacte o centro de assistência técnica (Página 125), antes de corrigir danos na pintura. Aqui poderá obter informações sobre a aplicação correcta da pintura e correcção dos danos na pintura.

9.1.13 Efectuar manutenção das caixas de bornes

Condição

A máquina não se encontra isenta de tensão.

Verificar caixa de bornes

- Verifique regularmente as caixas de bornes quanto à estanqueidade, se o isolamento apresenta danos e as uniões estão fixas.
- Caso tenha penetrado poeira ou humidade nas caixas de bornes, limpe e/ou seque a caixa de bornes, sobretudo os isoladores.
  Verifique as vedações e as superfícies vedantes e elimine a causa das fugas.
- Verifique os isoladores, as peças de conexão e as ligações das linhas na caixa de bornes.
- Se necessário, substitua os componentes danificados.

Perigo de curto-circuito

Os componentes danificados podem causar curto-circuitos e isto pode causar a morte, ferimentos graves ou danos materiais.

Substitua os componentes danificados.

9.2 Reparação

Para realizar qualquer tipo de trabalho na máquina respeite sempre as instruções gerais de segurança (Página 13) e os requisitos da norma EN 50110-1 para um trabalho em segurança com e em instalações eléctricas.

Nota

Para o transporte necessário da máquina observe o capítulo "Transporte (Página 29)".

9.2.1 Preparação dos trabalhos de reparação

- Os desenhos e listas de peças não contêm indicações detalhadas sobre o tipo e dimensões dos elementos de fixação e componentes. Por isso, para proceder à desmontagem deve determinar a disposição dos elementos e marcá-los para efectuar a montagem.
- Anote a ordem das peças, de modo a poder restabelecer o estado original.
- Utilize dispositivos adequados para a desmontagem.

- Antes da desmontagem, proteja os componentes contra queda, p. ex., substituindo os elementos de fixação por parafusos de fixação extralongos, pinos roscados ou similares. Isto permite apoiar a respectiva peça depois de a pressionar para removê-la.
- As centragens nas extremidades do eixo têm roscas recuadas. Consoante o peso do rotor e sentido de carga, utilize meios de elevação da carga adequados.

O rotor pode cair

Os parafusos de olhal conforme DIN 580 não são adequados para suspender o rotor. O rotor pode cair. Isto pode causar a morte, ferimentos graves ou danos materiais.

Consoante o peso do rotor e sentido de carga, utilize meios de elevação da carga adequados.

Danos na máquina devido a trabalhos de reparação incorrectos

A máquina pode sofrer danos devido a trabalhos de reparação realizados incorrectamente. Podem ocorrer danos e/ou avarias, que impliquem directa ou directamente a morte, ferimentos graves ou danos materiais.
- Desmonte e monte correctamente a máquina.
- Utilize somente ferramentas e dispositivos adequados.
- Substitua imediatamente os componentes danificados.
- Se necessário, consulte o Centro de assistência técnica (Página 125).

O rotor pode cair

Se a máquina estiver em posição vertical, o rotor pode cair para fora durante os trabalhos no mancal de guia. Isto pode causar a morte, ferimentos graves ou danos materiais.
- Apoie ou alivie o rotor durante os trabalhos na máquina em posição vertical.

9.2.2 Vedação da máquina

Na instalação e durante a montagem proceda com o máximo de cuidado e limpeza.

- Limpe todas as juntas divisoras não revestidas, por exemplo entre caixas, placas de mancal e adaptadores de mancal e remova os vedantes velhos.
- Pincele as juntas divisoras não revestidas com um vedante não endurecedor, permanentemente plástico, por ex.,Hylomar M. Respeite as instruções de utilização e de segurança do fabricante.
- Verifique todos os elementos de vedação existentes, por ex., nas caixas de bornes, quanto à sua elasticidade e sinais de envelhecimento ou danos e, se necessário, substitua-os.

9.2.3 Mancais de rolamento

9.2.3.1 Desmontar mancal de rolamentos

Preparativos

- Desmonte as entradas de massa, os pontos de medição de impulsos por impacto e eventualmente os instrumentos montados dos lados DE e NDE.
- Do lado DE retire o acoplamento ou torne a extremidade do eixo acessível.

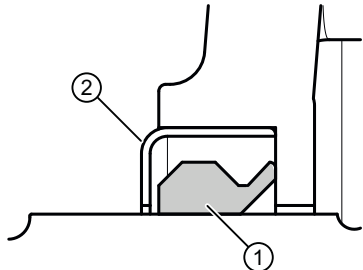
Nota

As apresentações do princípio da respectiva disposição do componente encontra-se no capítulo "Peças sobressalentes (Página 111)".

Modo de procedimento

1. Remova os componentes da fixação do mancal.
   – Remover a tampa do mancal exterior.
   Se existente: desmonte o anel em V (Página 104).
   Desmonte o anel de labirinto (apenas na opção "Classe de protecção superior") (Página 104).
   – Certificar-se de que a tampa do mancal interior já não está presa à caixa do mancal ou à placa do mancal.
   – Coloque um apoio por baixo do rotor, para desmontar a caixa do mancal ou placa do mancal.
   – Se necessário, retire a caixa do mancal da placa do mancal.
   – Desmonte a placa do mancal. Consoante a altura do eixo, tipo e versão do mancal de rolamentos, trata-se de uma versão com cabeça de mancal ou de uma versão com caixa de mancal.
   – Remover o anel de retenção do veio.
2. Retire o mancal de rolamentos juntamente com o deflector.

9.2.3.2 Desmontar anel em V

Pode estar montado um anel em V, consoante a versão. Ele tem de ser substituído se sair muita massa do mancal de rolamentos ou se o anel em V apresentar danos visíveis.

1. Identifique os componentes para garantir uma montagem correcta.
2. Retire o anel em V ① do eixo, em conjunto com a tampa do mancal exterior, ou com uma ferramenta adequada.

Desmontar o anel de protecção na classe de protecção IP56 (non-heavy-sea)

Na classe de protecção IP56 (non-heavy-sea)o anel em V possui um anel de protecção ② colocado à frente, para a vedação exterior do mancal. Não é necessário retirar o anel de protecção para desmontar a bucha do mancal.

Retire o anel de protecção do eixo, em conjunto com o anel em V e a tampa do mancal exterior ou a placa do mancal.

Ver também

Montar anel em V (Página 106)

9.2.3.3 Desmontar anel de labirinto

Nota

Na opção "Classe de protecção superior" a máquina está equipada com um anel de labirinto do lado DE e NDE.

Antes da desmontagem do mancal de rolamentos, é necessário remover o anel de labirinto.

O anel de labirinto ③ está fixado com três pinos roscados, e estes estão protegidos com cola solúvel, por ex., Loctite 243.

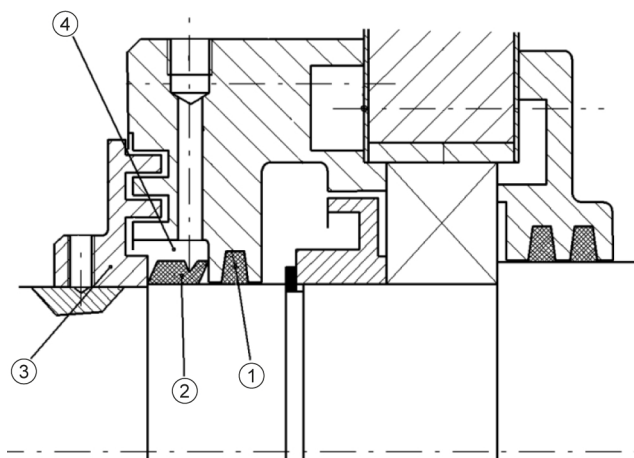



Imagem 9-1 Desmontagem do anel de labirinto (apresentação do princípio)

1. Identifique os componentes dos mancais para garantir uma montagem correcta.
2. Remova a pintura de protecção no eixo à frente do anel de labirinto.
3. Desaparafuse os três pinos roscados da fixação radial para a fixação axial do anel.
4. Para remover, aparafuse pinos ou parafusos adequados nas roscas radiais. Para tal, tenha atenção ao comprimento de aparafusamento para evitar um encravamento no eixo ou danos na rosca.
5. Aqueça o anel de labirinto enquanto estiver a remover.

Ver também

Montar anel de labirinto (Página 108)

9.2.3.4 Montagem dos mancais de rolamentos

- Na instalação e durante a montagem do mancal de rolamentos proceda com o máximo de cuidado e limpeza. Tenha atenção à sequência correta dos componentes durante a montagem.
- Fixe os componentes com os torques de aperto (Página 127) indicados.

Nota

Para mais informações sobre a montagem do mancal de rolamentos, consulte o catálogo ou as informações do fabricante do mancal de rolamentos.

Modo de procedimento

1. Desmonte os componentes necessários e substitua os componentes danificados.
2. Limpe a eventual sujidade nos componentes. Elimine os resíduos de massa consistente e os restos de vedante ou do produto líquido de fixação para parafusos.

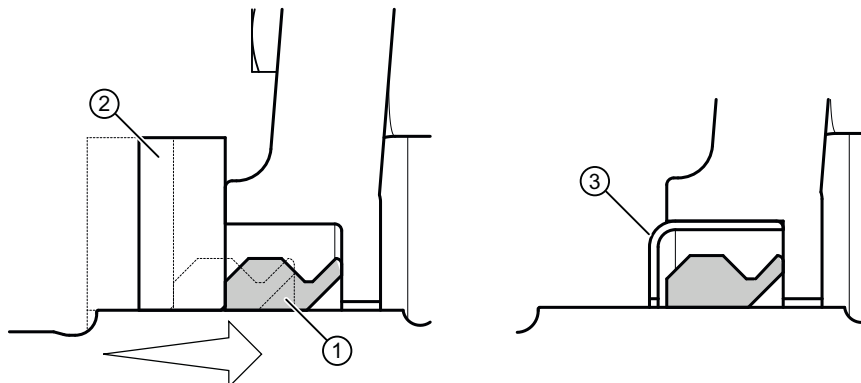
3. Prepare os pontos de apoio:
   – Lubrifique ligeiramente o assento do anel interior.
   – Lubrifique o assento do anel exterior com lubrificante sólido, como p. ex. a pasta antifricção Altemp Q NP 50.
4. Aqueça o mancal de rolamentos.
5. Deslize o mancal de rolamentos aquecido no anel interior, colocando-o no veio. Evite pancadas para não danificar o mancal.
6. Certifique-se de que o mancal de rolamentos se encontra encostado ao ombro do eixo, ou seja, ao segundo mancal. Caso contrário, podem ocorrer oscilações axiais.
7. Encha o mancal com a massa lubrificante especificada.
8. Aqueça o defletor e coloque-o no veio.
9. Insira o anel de retenção na ranhura do veio ou fixe os mancais com a porca do veio.
10. Coloque um apoio por baixo do rotor, para montar a caixa do mancal ou placa do mancal.
11. Lubrifique os pontos de apoio (placa do mancal/bucha de mancal) com lubrificante sólido, como p. ex. a pasta antifricção Altemp Q NP 50.
12. Utilize vedantes adequados para a montagem.
13. Monte a caixa do mancal ou caixa do mancal juntamente com a placa do mancal.
14. Monte a tampa do mancal exterior, caso haja.
15. Monte os elementos de vedação:
    Se existente: anel em V (Página 106)
    Anel de labirinto (modelo especial) (Página 108)

9.2.3.5 Montar anel em V

Condição

O mancal de rolamentos já se encontra montado. O anel em V pode agora ser montado para a vedação do mancal.

Montar anel em V

1. Lubrifique a superfície de vedação axial. O assento do veio não é lubrificado.

① Anel em V
② Anilha auxiliar de montagem
③ Anel de protecção

2. Empurre o anel em V ① com uma anilha auxiliar de montagem ② sobre o eixo.
   A posição axial correcta do anel V é atingida quando a superfície frontal e a parte exterior do anel V se encontram alinhadas.

Montar o anel de protecção na classe de protecção IP56 (non-heavy-sea)

Na classe de protecção IP56 (non-heavy-sea)o anel em V possui um anel de protecção ③ de chapa, colocado à frente, para a vedação exterior do mancal, na tampa do mancal.

1. Insira o anel de protecção no veio.
2. Verifique se o anel ainda possui uma pré-tensão própria suficiente. Se necessário, substitua o anel de protecção.
3. Posicione o anel de protecção, de modo que uma de ambas as ranhuras longitudinais coincida com a respectiva ranhura de escoamento de água, em baixo no rebordo da tampa do mancal ou placa do mancal.

9.2.3.6 Montagem do anel em V (opção "classe de protecção superior")

A antecâmara de lubrificação da vedação de labirinto garante, em conjunto com o anel em V, o cumprimento da classe de protecção IP65.

Deverá montar o anel em V da mesma forma como o anel de labirinto.

1. Lubrifique a superfície de vedação axial. O assento do veio não é lubrificado.
2. Insira o anel em V ② no eixo.
   A posição axial correcta do anel V, na versão com antecâmara de lubrificação, é atingida quando o anel em V assentar aprox. 0,2 mm por trás da aresta do ressalto do veio. Esta posição resulta da montagem do anel de labirinto.

① Anel de feltro
② Anel em V
③ Anel de labirinto
④ Antecâmara de lubrificação

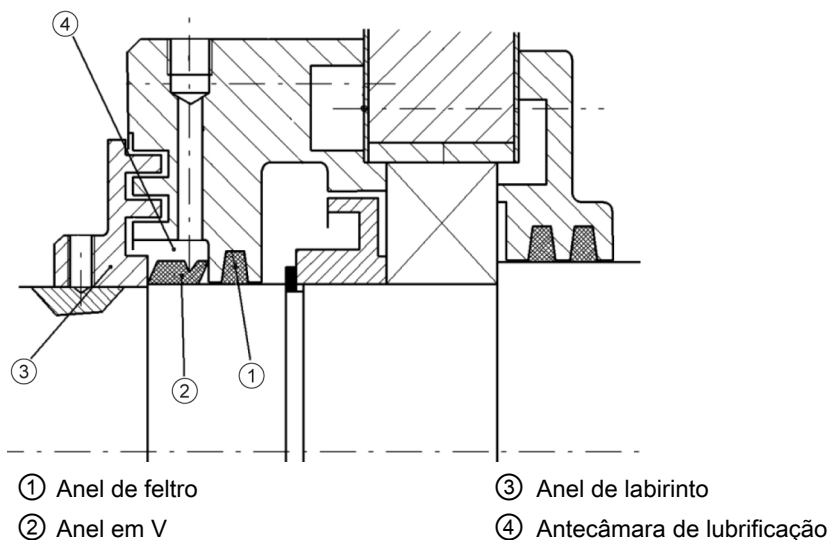



Imagem 9-2 Mancal de rolamentos com antecâmara de lubrificação (apresentação do princípio)

Ver também

Montar anel em V (Página 106)

9.2.3.7 Montar anel de labirinto

O anel de labirinto é colocado como último componente da montagem do mancal de rolamentos. Este assegura a classe de protecção IP65 e impede a penetração de sujidade e corpos estranhos no mancal de rolamentos.

1. Providencie três pinos roscados com cola solúvel, tal como Loctite 243 e aparafuse-os parcialmente no anel de labirinto.
2. Aplicar uma camada anti-corrosiva no eixo, na área do anel de labirinto.

3. Aqueça o anel de labirinto. Antes de a camada ou a cola secar insira o anel de labirinto nos pinos roscados até aprox. 3 mm de distância em relação à tampa do mancal.

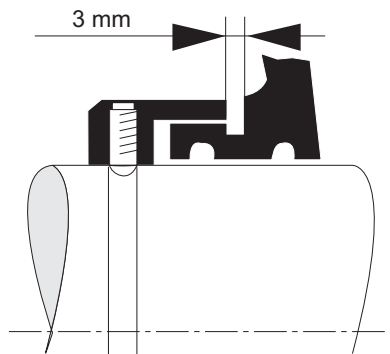



Imagem 9-3 Posição dos pinos roscados do anel de labirinto na tampa exterior do mancal

4. Fixe o anel de labirinto apertando os pinos roscados. Através de breves movimentos axiais verifique a acção das pontas dos pinos roscados na ranhura do eixo.
   A posição axial correcta é transmitida, quando os pinos roscados aparafusados de forma radial engatam na ranhura do veio.

Peças sobressalentes 10

10.1 Indicações para encomenda

Ao encomendar peças sobressalentes indique sempre, para além da designação exacta das peças sobressalentes, o tipo de máquina e o número de série da máquina. Certifique-se de que a designação da peça sobressalente coincide com a designação nas listas de peças sobressalentes e acrescente a respectiva referência.

Exemplo

- Placa do mancal, lado DE (peça 5.00)
- Tipo de máquina
- Número de série

O tipo da máquina e o número de série encontram-se na placa de características. O número de série está ainda gravado no lado frontal da extremidade do eixo, do lado DE.

Nota

Os desenhos gráficos neste capítulo representam os desenhos principais dos modelos padrão. Servem para definir as peças sobressalentes. O modelo fornecido pode divergir destes desenhos.

10.2 Aquisição de peças sobressalentes no comércio livre

As peças normalizadas convencionais podem ser adquiridas no comércio livre, tendo em conta o mesmo tipo de construção, dimensões, classe de resistência etc.

Mancais de rolamentos

Para encomendar mancais de rolamentos é necessário o símbolo posterior para fabrico de mancais, além do símbolo de identificação do mancal. Ambos os símbolos são indicados na placa de lubrificação, na documentação da máquina ou podem ser consultados no mancal instalado.

Se estiverem montados mancais de rolamentos em versão isolada, utilize mancais de rolamentos do mesmo tipo como peça sobressalente. Isto permite evitar danos no mancal, devido à passagem de corrente.

10.3 Aquecimento de imobilização

O aquecimento de imobilização está colocado directamente no enrolamento. O aquecimento de imobilização não pode ser desmontado, sem que sejam causados danos no enrolamento. O novo aquecimento de imobilização só pode ser montado por técnicos dos centros de apoio ao cliente da SIEMENS (Página 125).

10.4 Suporte e rotor

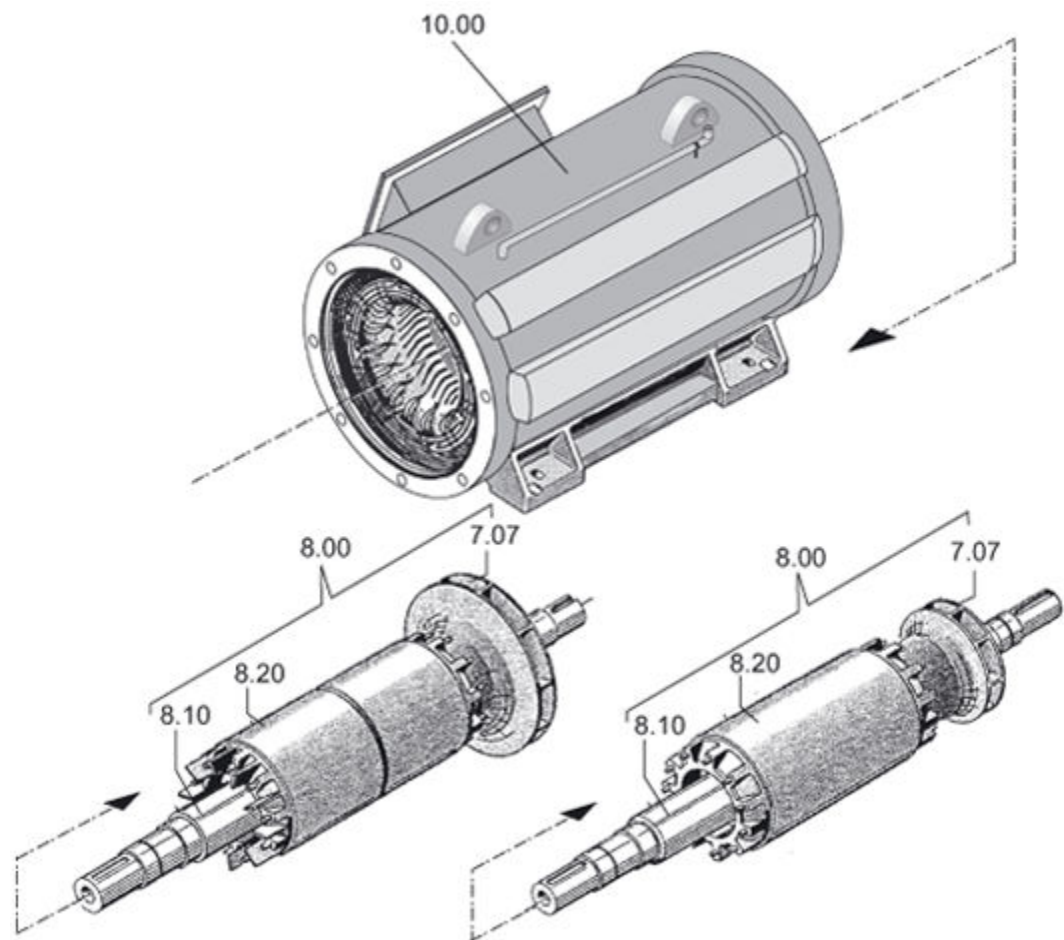



Imagem 10-1 Vista geral sobre o estator e rotor

Tabela 10-1 Peças sobressalentes do estator e do rotor

Peça	Descrição	Peça	Descrição
7.07	Ventilador interior	8.20	Pacote de lâminas do rotor com enrolamento
8.00	Rotor completo	10.00	Caixa do estator com pacote de lâminas e enrolamento
8.10	Veio		

10.5 Mancal de rolamentos lado DE com caixa do mancal

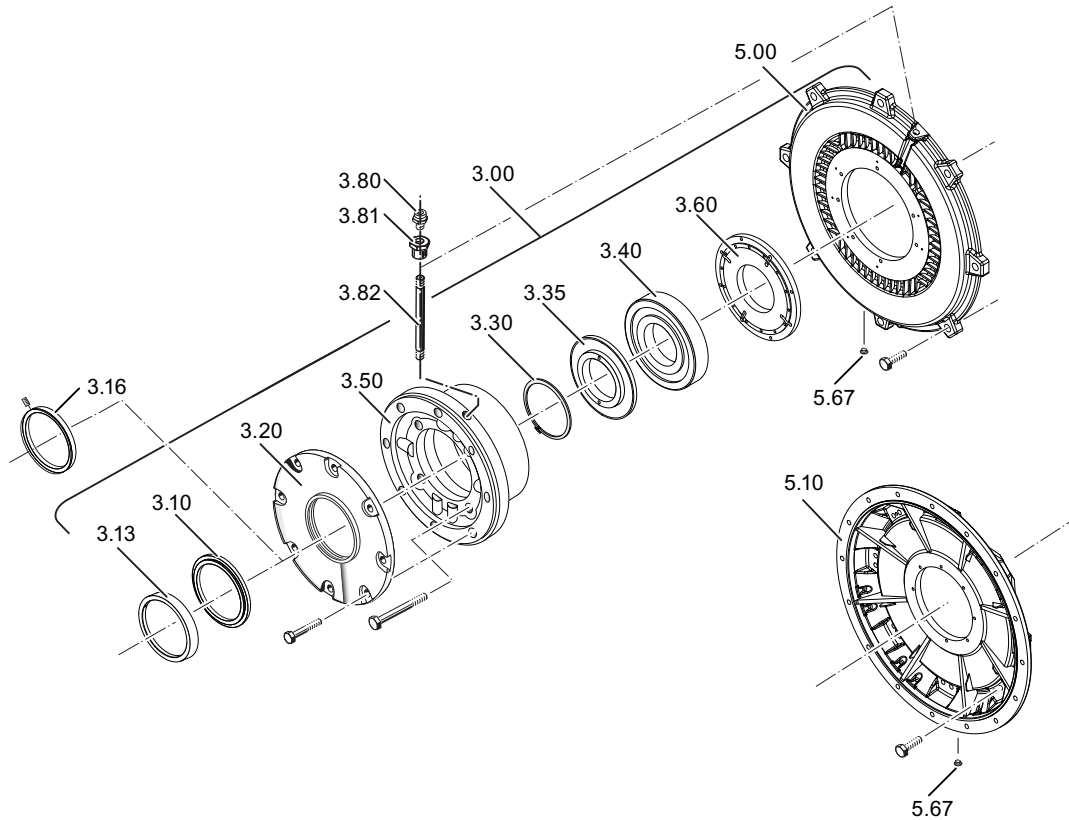



Imagem 10-2 Mancal de rolamentos lado DE com caixa do mancal

Tabela 10-2 Peças sobressalentes para mancal de rolamentos lado DE com caixa do mancal

Peça	Descrição	Peça	Descrição
3.00	Adaptador do mancal de rolamentos (mancal de guia)	3.50	Caixa do mancal
3.10	Anel em V	3.60	Tampa interior do mancal
3.13	Anel de protecção	3.80	Niple de lubrificação
3.16	Anel de labirinto (opcional)	3.81	Porca
3.20	Tampa exterior do mancal	3.82	Tubo de lubrificação
3.30	Anel de retenção	5.00	Placa do mancal, modelo B3
3.35	Deflector	5.10	Placa do mancal flangeado
3.40	Rolamento ranhurado de esferas (mancal de guia)	5.67	Tampão de fecho

10.6 Mancal de rolamentos lado DE sem caixa do mancal

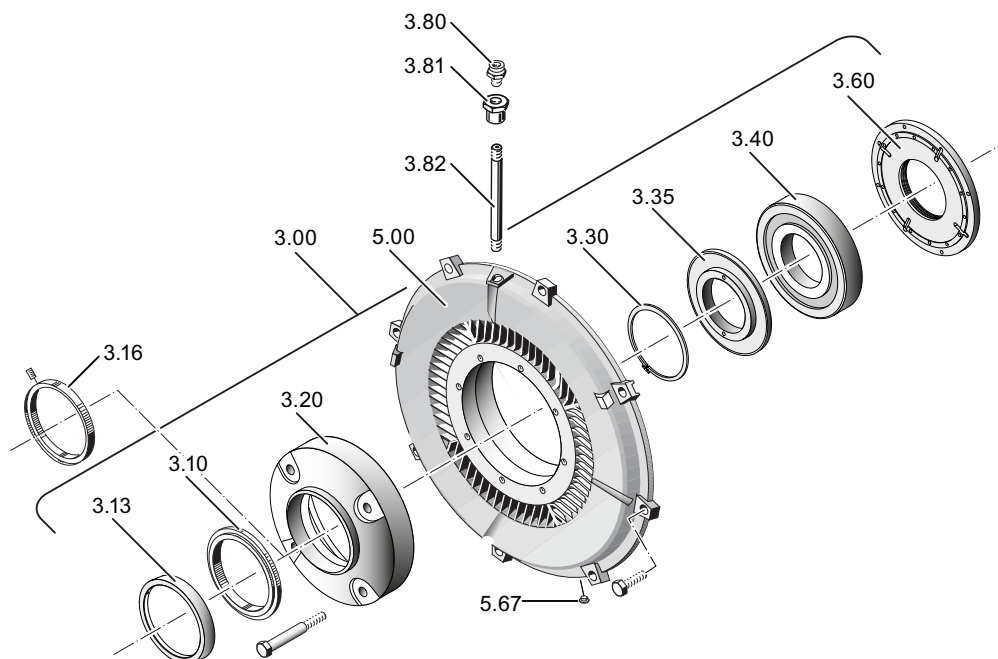



Imagem 10-3 Mancal de rolamentos lado DE sem caixa do mancal

Tabela 10-3 Peças sobressalentes para mancal de rolamentos lado DE sem caixa do mancal

Peça	Descrição	Peça	Descrição
3.00	Adaptador do mancal de rolamentos (mancal de guia)	3.50	Caixa do mancal
3.10	Anel em V	3.60	Tampa interior do mancal
3.13	Anel de protecção	3.80	Niple de lubrificação
3.16	Anel de labirinto (opcional)	3.81	Porca
3.20	Tampa exterior do mancal	3.82	Tubo de lubrificação
3.30	Anel de retenção	5.00	Placa do mancal
3.35	Deflector	5.67	Tampão de fecho
3.40	Rolamento ranhurado de esferas (mancal de guia)		

10.7 Mancal de rolamentos lado DE - Placa do mancal com tampa integrada

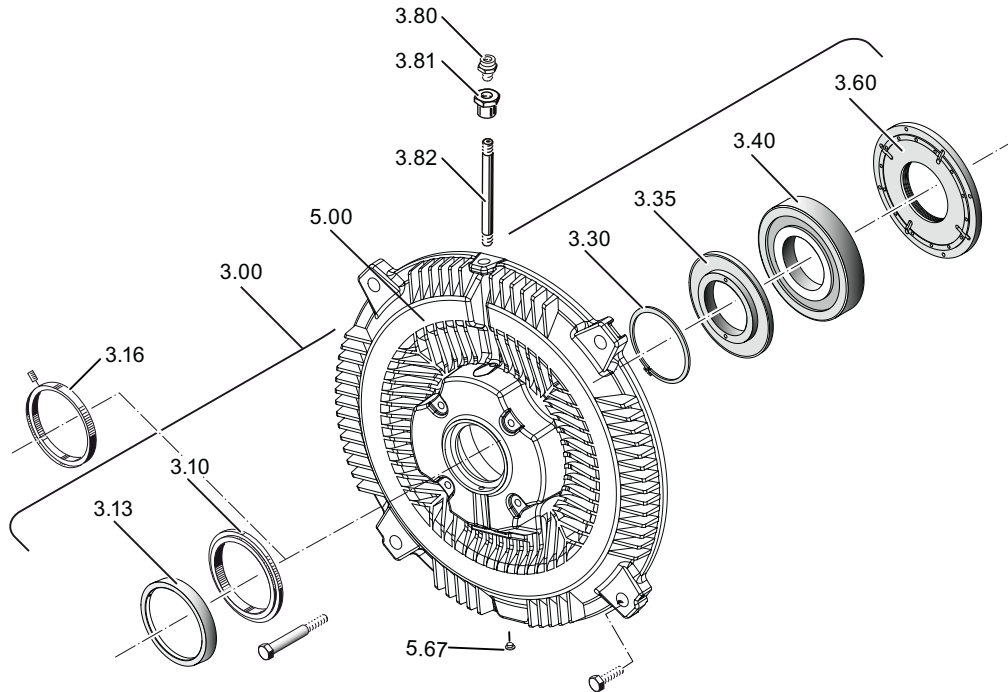



Imagem 10-4 Mancal de rolamentos lado DE - Placa do mancal com tampa integrada

Tabela 10-4 Peças sobressalentes para o mancal de rolamentos lado DE

Peça	Descrição	Peça	Descrição
3.00	Adaptador do mancal de rolamentos (mancal de guia)	3.50	Caixa do mancal
3.10	Anel em V	3.60	Tampa interior do mancal
3.13	Anel de protecção	3.80	Niple de lubrificação
3.16	Anel de labirinto (opcional)	3.81	Porca
3.30	Anel de retenção	3.82	Tubo de lubrificação
3.35	Deflector	5.00	Placa do mancal
3.40	Rolamento ranhurado de esferas (mancal de guia)	5.67	Tampão de fecho

10.8 Mancal de rolamentos lado NDE com caixa do mancal

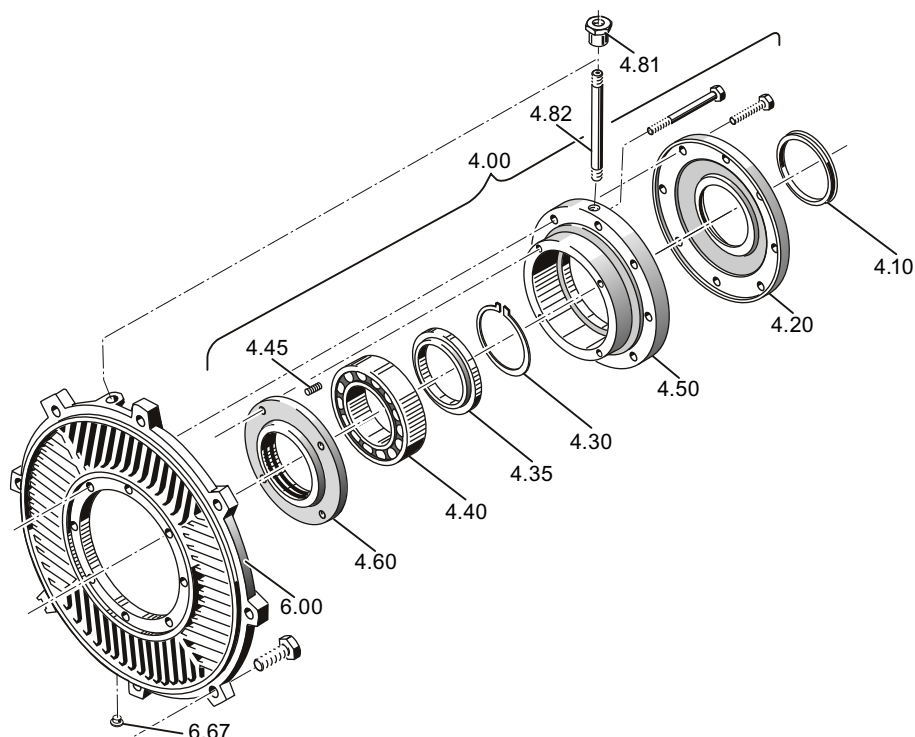



Imagem 10-5 Mancal de rolamentos lado NDE com caixa do mancal

Tabela 10-5 Peças sobressalentes para mancal de rolamentos lado NDE com caixa do mancal

Peça	Descrição	Peça	Descrição
4.00	Adaptador do mancal de rolamentos (mancal móvel)	4.50	Caixa do mancal
4.10	Anel em V	4.60	Tampa interior do mancal
4.20	Tampa exterior do mancal	4.81	Porca
4.30	Anel de retenção	4.82	Tubo de lubrificação
4.35	Deflector	6.00	Placa do mancal
4.40	Rolamento ranhurado de esferas	6.67	Tampão de fecho
4.45	Mola de pressão		

10.9 Mancal de rolamentos lado NDE sem caixa do mancal

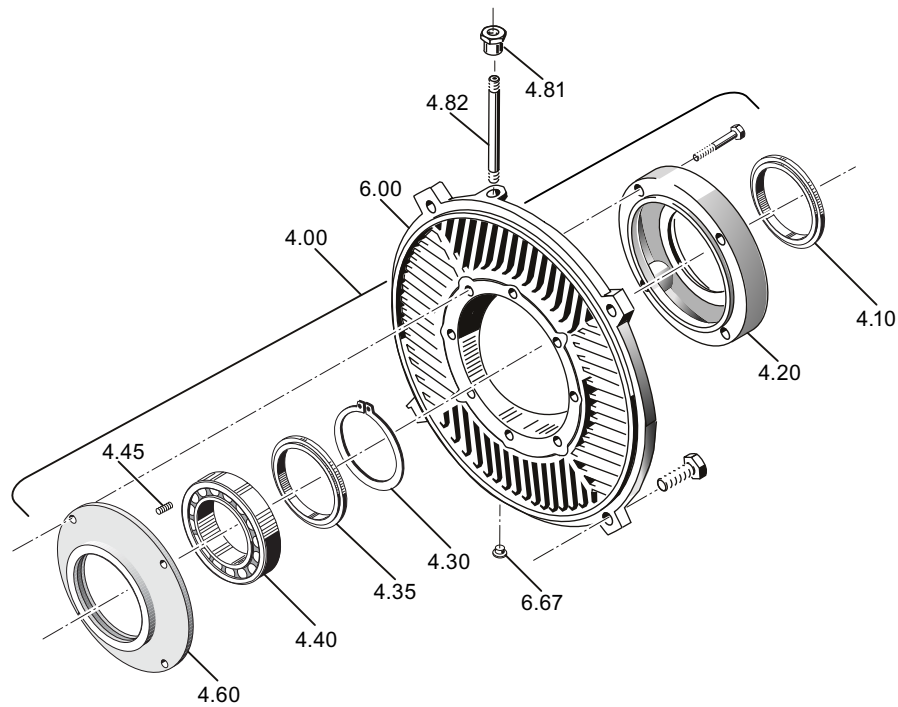



Imagem 10-6 Mancal de rolamentos lado NDE sem caixa do mancal

Tabela 10-6 Peças sobressalentes para mancal de rolamentos lado NDE sem caixa do mancal

Peça	Descrição	Peça	Descrição
4.00	Adaptador do mancal de rolamentos (mancal mó-vel)	4.45	Mola de pressão
4.10	Anel em V	4.60	Tampa interior do mancal
4.20	Tampa exterior do mancal	4.81	Porca
4.30	Anel de retenção	4.82	Tubo de lubrificação
4.35	Deflector	6.00	Placa do mancal
4.40	Rolamento ranhurado de esferas	6.67	Tampão de fecho

10.10 Mancal de rolamentos lado NDE - Placa do mancal com tampa integrada

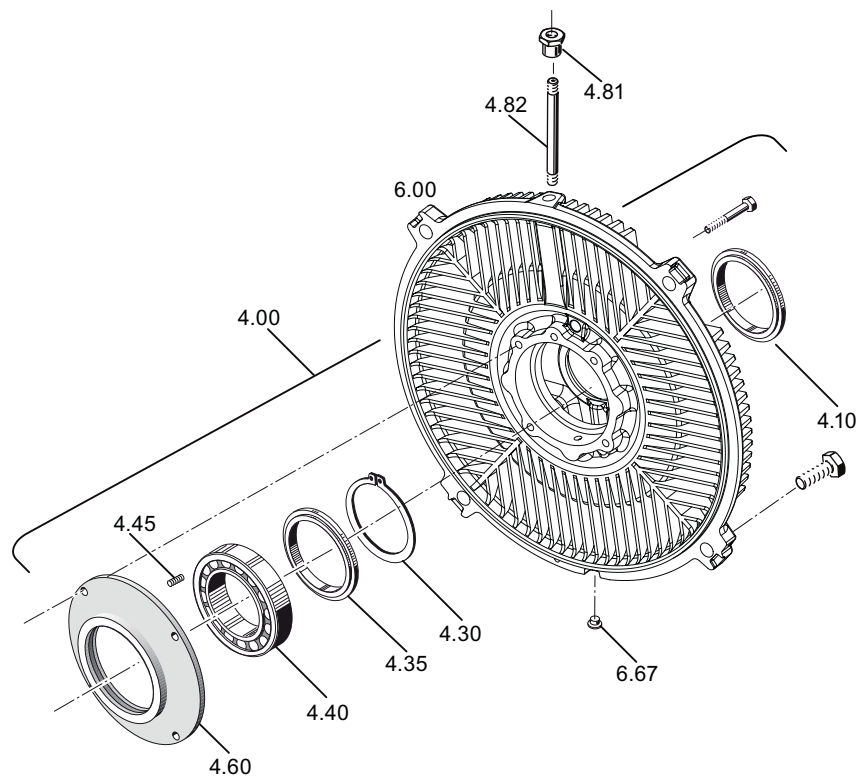



Imagem 10-7 Mancal de rolamentos lado NDE - Placa do mancal com tampa integrada

Tabela 10-7 Peças sobressalentes para o mancal de rolamentos lado NDE

Peça	Descrição	Peça	Descrição
4.00	Adaptador do mancal de rolamentos (mancal móvel)	4.60	Tampa interior do mancal
4.10	Anel em V	4.81	Porca
4.30	Anel de retenção	4.82	Tubo de lubrificação
4.35	Deflector	6.00	Placa do mancal
4.40	Rolamento ranhurado de esferas	6.67	Tampão de fecho
4.45	Mola de pressão		

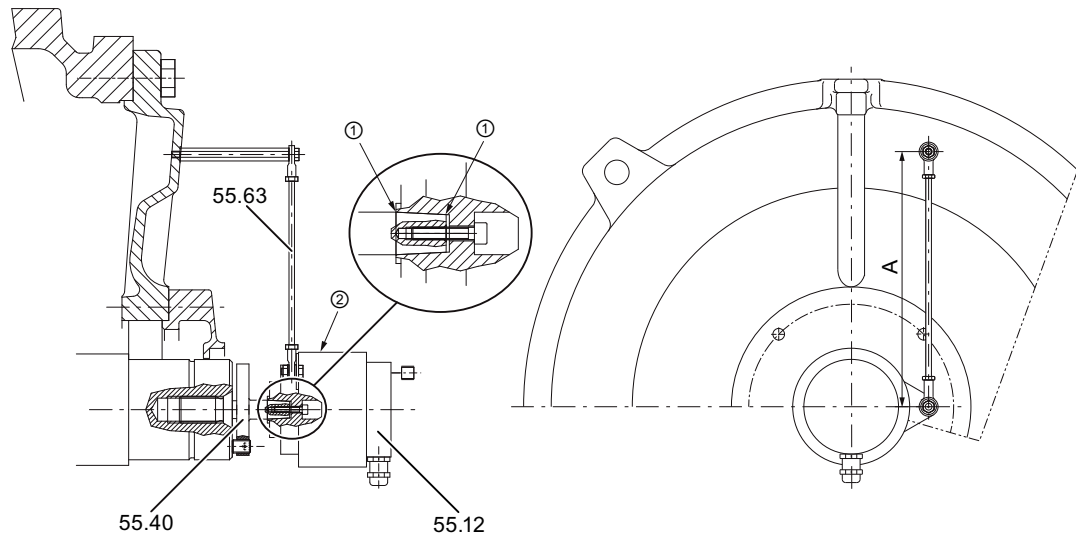
10.11 Mancal de rolamentos com montagem de gerador taquímetro

① Curso de altura admissível em ambos os cilindros Ø 16 máx. 0,03 mm
② Curso de altura admissível na caixa máx. 0,1 mm durante a rotação do rotor

Imagem 10-8 Montagem de gerador taquímetro

Tabela 10-8 Peças sobressalentes do mancal de rolamentos com montagem de gerador taquímetro

Peça	Descrição
55.12	Gerador de impulsos
55.40	Acoplamento de taquímetro completo
55.63	Apoio do binário de aperto

10.12 Caixa de bornes 1XB1631

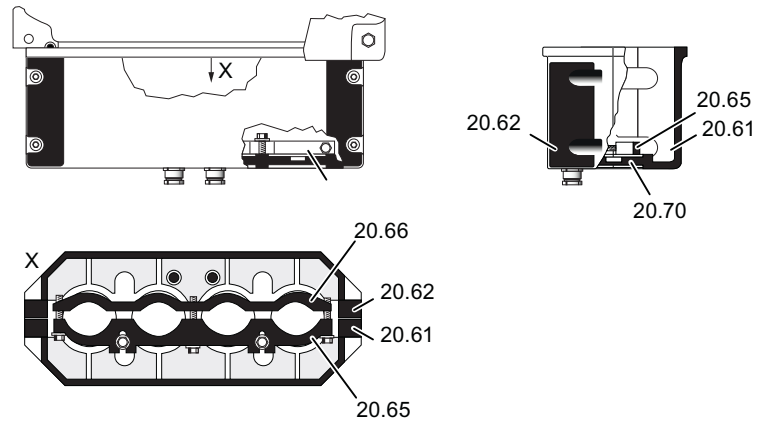



Tabela 10-9 Peças sobressalentes adicionais para caixa de bornes 1XB1631 com introdução de cabos dividida em duas partes

Peça	Descrição	Peça	Descrição
20.61	Parte superior do bocal de introdução	20.66	Parte inferior da descarga de tensão
20.62	Parte inferior do bocal de introdução	20.70	Adaptador vedante para entrada
20.65	Parte superior da descarga de tensão		

10.13 Caixa de bornes 1XB9629

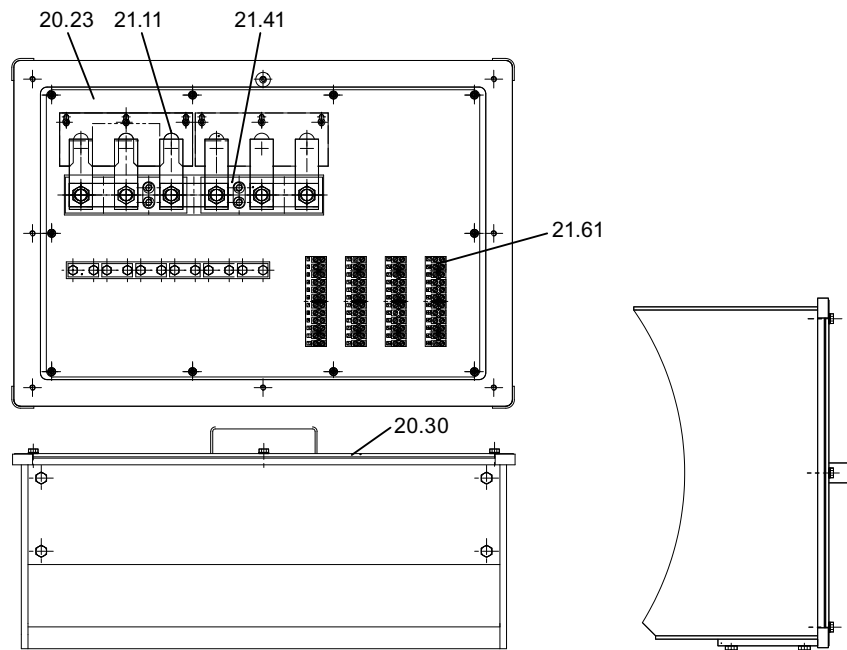



Imagem 10-9 Caixa de bornes 1XB9629

Tabela 10-10 Peças sobressalentes para caixa de bornes 1XB9629

Peça	Descrição	Peça	Descrição
20.23	Fundo da caixa	21.41	Apoios dos bornes
20.30	Tampa	21.61	Régua de bornes
21.11	Chapa de junção com cabo interno		

Eliminação 11

11.1 Introdução

A protecção do meio ambiente e a preservação dos seus recursos são objectivos da nossa empresa de máxima prioridade. A gestão ambiental em conformidade com a norma ISO 14001 assegura a observância das leis e impõe elevados requisitos para o efeito. A concepção amiga do ambiente, a segurança técnica e a protecção da saúde pública constituem os nossos maiores objectivos ainda durante o desenvolvimento dos nossos produtos.

No capítulo seguinte encontram-se recomendações para uma eliminação da máquina e dos seus componentes, sem prejudicar o meio ambiente. Respeite os regulamentos locais para a eliminação.

11.2 Regulamentos legais específicos do país

Nota

Regulamentos legais específicos do país

Por ocasião da eliminação da máquina ou de resíduos resultantes das fases individuais do ciclo de vida da máquina, observe os respetivos regulamentos legais específicos do país.

11.3 Desmontagem da máquina

Desmonte a máquina de acordo com o modo geral de procedimento típico para o modelo da máquina.

⚠ **AVISO**

Perigo de queda de peças da máquina

A máquina é composta por peças pesadas. Estas peças podem cair durante a desmontagem. Isto pode causar a morte, ferimentos graves ou danos materiais.

Proteja as peças da máquina contra queda, antes de as soltar.

11.4 Eliminação de componentes

Componentes

As máquinas são, em grande parte, compostas por aço com diferentes percentagens de cobre e alumínio. De um modo geral, os materiais metálicos são considerados totalmente recicláveis.

Separe os componentes para reciclagem de acordo com as seguintes categorias:

- Aço e ferro
- Alumínio
- Metal não ferroso, por ex., enrolamentos
  O isolamento do enrolamento é incinerado na reciclagem de cobre.
- Materiais de isolamento
- Cabos e linhas
- Sucata electrónica

Agentes auxiliares e produtos químicos

Separe os agentes auxiliares e produtos químicos para reciclagem de acordo com as seguintes categorias:

- Óleo
- Graxas
- Detergentes e solventes
- Restos de verniz
- Agente anticorrosivo
- Aditivos do meio de refrigeração como inibidores, líquidos anticongelantes ou biocidas

Faça a reciclagem dos componentes separados, de acordo com os regulamentos locais ou através de uma empresa de reciclagem. O mesmo também se aplica a panos e meios de limpeza utilizados para os trabalhos na máquina.

Material de embalagem

- Se necessário, contacte uma empresa especializada em reciclagem.
- As embalagens de madeira para o transporte marítimo são compostas por madeira impregnada. Respeite os regulamentos locais.
- A película da embalagem hermética é uma folha de liga de alumínio. Esta pode ser recolhida para reciclagem térmica. As películas sujas têm de ser eliminadas através da incineração de resíduos.

Assistência técnica e apoio técnico

A.1 Siemens Industry Online Support

Informações detalhadas sobre a execução desta máquina eléctrica, bem como das condições de funcionamento permitidas, estão descritas neste manual do utilizador.

Assistência técnica no local e peças sobressalentes

Se desejar solicitar assistência técnica no local ou necessitar de peças sobressalentes, dirija--se a um parceiro comercial perto de si. Este irá estabelecer o contacto com o serviço de assistência competente.

Questões técnicas e mais informações

No caso de dúvidas técnicas ou se necessitar de mais informações, contacte o centro de assistência técnica da Siemens.

Por favor, prepare os seguintes dados da máquina:

- Tipo de máquina
- Número da máquina

Estas indicações encontram-se na placa de características da máquina.

Contacto da Assistência Técnica central para os nossos clientes na Alemanha

+49 911 895 7222
+49 911 895 7223
support.automation@siemens.com (mailto:support.automation@siemens.com)

Fora da Alemanha, pode ver a sua pessoa de contacto aqui:

http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/16604999 (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/16604999).

Também nos pode contactar directamente através dos seguintes números de telefone durante os horários de expediente em vigor no local, onde terá uma pessoa de contacto para o ajudar no seu idioma.

América

+1 423 262 5710
+1 423 262 2231
support.america.automation@siemens.com (mailto:support.america.automation@siemens.com)

Ásia / Pacífico

TEL +86 10 6475 7575
FAX +86 10 6474 7474
support.asia.automation@siemens.com
(mailto:support.asia.automation@siemens.com)

Ver também

http://www.siemens.com/automation/support-request (http://www.siemens.de/automation/support-request)

A.2 RoHS - Restrição de utilização de determinadas substâncias perigosas

De acordo com RoHS ("Restriction of certain Hazardous Substances") substituímos as substâncias perigosas para o ambiente por substâncias não perigosas em função do estado da técnica. A segurança durante o funcionamento e manuseamento tem sempre prioridade.

Dados técnicos B

B.1 Binários de aperto de uniões roscadas

Mecanismos de bloqueio dos parafusos

- Os parafusos ou porcas montados juntamente com elementos de retenção, elásticos e/ou distribuidores de força, devem ser novamente equipados com os mesmos elementos funcionais durante a montagem. Por esta ocasião substitua sempre os elementos de bloqueio de fixação efetiva.
- Quando aparafusar as uniões bloqueie novamente as roscas bloqueadas com plástico líquido, por ex., com Loctite 243.
- Para efetuar a montagem, montar os parafusos de fixação com um comprimento de aperto inferior a 25 mm sempre com elementos de bloqueio adequados ou com um agente de bloqueio solúvel (por ex. com Loctite 243). Como comprimento de aperto considera-se a distância entre a cabeça do parafuso e o ponto de aparafusamento.

Torques de aperto

Para uniões roscadas com superfícies de apoio metálicas, por ex., placas do mancal, componentes dos adaptadores do mancal, peças aparafusadas na caixa do estator das caixas de bornes, aplicam-se os seguintes torques de aperto, consoante o tamanho da rosca:

Tabela B-1 Torques de aperto de uniões roscadas com uma tolerância de ± 10%

Caso	M4	M5	M6	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M30	M36	M42	M48	M56	
A	1,2	2,5	4	8	13	20	40	52	80	150	-	-	-	-	Nm
B	1,3	2,6	4,5	11	22	38	92	180	310	620	1080	1700	2600	4200	Nm
C	3	5	8	20	40	70	170	340	600	1200	2000	3100	4700	7500	Nm

Situações de aplicação

Os torques de aperto acima especificados aplicam-se às seguintes situações de aplicação:

- Caso A
  Para conexões elétricas, em que o torque de aperto admissível, normalmente, é limitado pelos materiais das cavilhas e/ou pela capacidade de carga dos isoladores, exceto uniões de barras condutoras segundo o caso B.
- Caso B
  Para parafusos em componentes com uma resistência reduzida, por exemplo, alumínio, ou para parafusos da classe de resistência 8.8 conforme a ISO 898-1.
- Caso C
  Para parafusos da classe de resistência 8.8 ou A4-70 conforme a ISO 898-1, no entanto, apenas as uniões de componentes com uma resistência mais elevada, por exemplo, ferro fundido cinzento, aço ou aço fundido.

Nota

Torques de aperto divergentes

Os torques de aperto divergentes para ligações elétricas e para uniões roscadas de componentes com vedações planas ou peças isoladas são especificados nos respectivos capítulos e desenhos.

Ver também

Bloquear o rotor (Página 31)

C Documentos da qualidade

C.1 Declaração de conformidade CE 2006/95/CE

SIEMENS

EG-Konformitätserklärung / EC declaration of Conformity

(nach der EG-Richtlinie 2006/95/EG, NSR) (in accordance with the EC Directive 2006/95/EC)

No. A5E00394996A

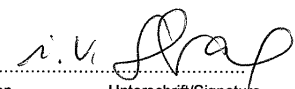
Hersteller/Manufacturer: Siemens Aktiengesellschaft
Sector Industry Drive Technologies Large Drives DT LD
Anschrift/Address: Postfach 4743 Vogelweiherstr. 1-15
D-90025 Nürnberg D-90441 Nürnberg

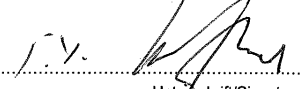
Produktbezeichnung/Product designation:
Drehstrom-Asynchronmotoren mit Käfigläufer /
Three-phase induction motor with squirrel cage motor
Typ / Type : 1LH8
Achshöhen / Shaft heights: 450 mm

Das bezeichnete Produkt stimmt mit den Vorschriften folgender Europäischer Richtlinien überein:

2006/95/EG Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates vom 12.Dezember 2006 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedsstaaten betreffend elektrische Betriebsmittel zur Verwendung innerhalb bestimmter Spannungsgrenzen

The product is in accordance with the specifications of the following European directives.
2006/95/EC Directive of the European Parliament and of the Council of 12 December 2006 on the harmonisation of the laws of Member States relating to electrical equipment designed for use within certain voltage limits

Wir bestätigen die Konformität des oben genannten Produktes mit den Normen:

We confirm conformity of the product indicated above with the standards:

Referenznummer / Reference number	Ausgabedatum / Output date	Referenznummer	Ausgabedatum
EN 60034-1	**2004**	**EN 60034-5**	**2001**
EN 60034-6	**1993**	**EN 60034-9**	**2003**
EN 60204-1	**2006**		

Anbringung der CE-Kennzeichnung / affixing of the CE-marking: 1998

Nürnberg, den 28.01.09

Siemens Aktiengesellschaft

i. V.

Name, Funktion Unterschrift/Signature
Klaus-Werner Stellwag,
Leiter Geschäftszweig Industrie
Head of Subdivision Industry

i. V.

Name, Unterschrift/Signature
Dr. Martin, Kaufhold
Produktsicherheitsbeauftragter Business Unit
Product safety representative

Diese Erklärung bescheinigt die Übereinstimmung mit den genannten Richtlinien, ist jedoch keine Beschaffenheits- oder Haltbarkeitsgarantie nach §443 BGB.
This declaration confirms conformity with the guidelines mentioned. However, this is neither a quality nor a durability warranty.

SIEMENS

Die Sicherheitshinweise der mitgelieferten Produktdokumentation sind zu beachten.
Please take notice of the safety notes supplied with the product documentation.

SIEMENS

Englisch

EC declaration of Conformity (in accordance with the EC Directive 2006/95/EC)

Manufacturer: **Siemens AG Sector Industry Drive Technologies Large Drives, Vogelweiherstr. 1-15, D-90441 Nürnberg**

The product is in accordance with the specifications of the following European directives.

2006/95/EC Directive of the European Parliament and of the Council of 12 December 2006 on the harmonisation of the laws of Member States relating to electrical equipment designed for use within certain voltage limits

We confirm conformity of the product indicated above with the standards: see page 1

Affixing of the CE-marking: 1998

This declaration confirms conformity with the guidelines mentioned. However, this is neither a quality nor a durability warranty.
Please take notice of the safety notes supplied with the product documentation.

Französisch

Déclaration CE de conformité (selon la directive 2006/95/CE)

Constructeur: **Siemens AG Sector Industry Drive Technologies Large Drives, Vogelweiherstr. 1-15, D-90441 Nürnberg**

Le produit sus-mentionné est conforme aux prescriptions des directives européennes suivantes :

2006/95/CE Directive du Parlement européen et du Conseil du 12 décembre 2006 concernant le rapprochement des législations des États membres relatives au matériel électrique destiné à être employé dans certaines limites de tension.

Nous certifions la conformité du produit mentionné ci-dessus avec les normes: page 1

Apposition du marquage « CE »: 1998

Ce certificat atteste la conformité aux directives mentionnées, mais ne tient pas lieu de garantie de qualité ni de longévité.
Respecter les consignes de sécurité figurant dans la documentation produit fournie.

Spanisch

Declaración de conformidad CE (según la Directiva2006/95/CE)

Fabricante: **Siemens AG Sector Industry Drive Technologies Large Drives, Vogelweiherstr. 1-15, D-90441 Nürnberg**

El producto arriba mencionado cumple con lo especificado en las Directivas Europeas siguientes:

2006/95/CE Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo, de 12 de diciembre de 2006, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados sobre el material eléctrico destinado a utilizarse con determinados límites de tensión.

Confirmamos que el producto especificado cumple las siguientes normas: véase pagina 1

Colocación de la marca "CE": 1998

Esta declaración certifica el cumplimiento de las directivas mencionadas pero no garantiza las características ni la durabilidad. Deben observarse las consignas de seguridad de la documentación de producto suministrada.

I DT LD VQ 1013-1-0810 Seite 3 von 9

SIEMENS

Italienisch

Dichiarazione di conformità CE (secondo la Direttiva CE 2006/95/CE)

Costruttore: **Siemens AG Sector Industry Drive Technologies Large Drives, Vogelweiherstr. 1-15, D-90441 Nürnberg**

Il prodotto indicato soddisfa le norme delle seguenti Direttive Europee.
2006/95/CE Direttiva del Parlamento Europeo e del Consiglio del 12 dicembre 2006 concernente il ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative al materiale elettrico destinato ad essere adoperato entro taluni limiti di tensione
Si certifica la conformità del prodotto denominato alle norme seguenti: vedi pagina 1

Apposizione del marchio CE : 1998

Questa dichiarazione certifica la conformità con le direttive citate, non costituisce però alcuna garanzia di caratteristiche di prodotto oppure di durata.

Le avvertenze di sicurezza riportate nella documentazione di prodotto allegata devono essere rispettate.

Schwedisch:

EG-konformitetsförklaring (enligt EG-direktiv 2006/95/EG)

Tillverkare: **Siemens AG Sector Industry Drive Technologies Large Drives, Vogelweiherstr. 1-15, D-90441 Nürnberg**

Den märkta produkten överensstämmer med föreskrifterna i följande europeiska direktiv:
2006/95/EG Europaparlamentets och rådets direktiv av den 26 December 2006 om harmonisering av medlemsstaternas lagstiftning om elektrisk utrustning avsedd för användning inom vissa spänningsgränser.
Vi bekräftar ovan angivna produkts överensstämmelse med standarderna: se sidan 1

Placering av CE-märkning: 1998

Denna förklaring garanterar överensstämmelse med nämnda standarder, men gäller inte som garanti av något slag.

Beakta säkerhetsanvisningarna i den medföljande produktdokumentationen.

Finnisch:

EY-vaatimuksenmukaisuustodistus (EY-direktiivin 2006´/95/EY mukaan)

Valmistaja: **Siemens AG Sector Industry Drive Technologies Large Drives, Vogelweiherstr. 1-15, D-90441 Nürnberg**

Mainittu tuote on seuraavien Euro-direktiivien määräysten mukainen:
2006/95/EY Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2006/95/EY, annettu 12 päivänä joulukuuta 2006, tietyllä jännitealueella toimivia sähkölaitteita koskevan jäsenvaltioiden lainsäädännön lähentämisestä.
Todistamme, että edellä mainittu tuote on seuraavien standardien mukainen: ks. sivu 1

CE-merkin kiinnittäminen: 1998

Tämä selostus todistaa, että tuote vastaa mainittuja direktiivejä, mutta se ei ole ominaisuus- tai kestävyystakuu.

Tuotteen mukana toimitettavan dokumentaation turvallisuusohjeita on noudatettava.

SIEMENS

Dänisch:

EF-overensstemmelsesattest (i henhold til EF-direktiv 2006/95/EØF)

Producent: **Siemens AG Sector Industry Drive Technologies Large Drives, Vogelweiherstr. 1-15, D-90441 Nürnberg**

Det angivne produkt opfylder forskrifterne fra følgende europæiske direktiver:
2006/95/EØF: Direktiv fra det Europæiske Parlament og Rådet af 12. december 2006 til tilpasning af medlemslandenes retsforskrifter vedrørende elektriske driftsmidler til anvendelse indenfor bestemte spændingsgrænser.

Vi bekræfter det ovennævnte produkts overensstemmelse med standarderne: se side 1

Anbringelse af CE-tegnet: 1998

Denne erklæring gælder som dokumentation for overensstemmelse med de nævnte direktiver men er dog ingen beskaffenheds- eller holdbarhedsgaranti.
Sikkerhedshenvisningerne i den medleverede produktinformation skal overholdes.

Niederländisch:

EG-conformiteitsverklaring (volgens de EG-richtlijn 2006/95/EG)

Fabrikant: **Siemens AG Sector Industry Drive Technologies Large Drives, Vogelweiherstr. 1-15, D-90441 Nürnberg**

Het omschreven produkt stemt overeen met de voorschriften van de volgende Europese richtlijnen:
2006/95/EG Richtlijn van het Europees Parlement en de Raad van 12 december 2006 betreffende de onderlinge aanpassing van de wettelijke voorschriften der lidstaten inzake elektrisch materiaal bestemd voor het gebruik binnen bepaalde spanningsgrenzen.

Wij bevestigen de comformiteit van bovengenoemd produkt met de normen: zie pagina 1

Aanbrengen van CE-keurmerk: 1998

Deze verklaring bevestigt de conformiteit met de genoemde richtlijnen, maar geeft geen garantie betreffende de gesteldheid of de houdbaarheid.
De veiligheidsaanwijzingen in de meegeleverde productdocumentatie dienen te worden nageleefd.

Portugiesisch:

Declaração de conformidade CE (segundo a Diretiva 2006/95/CE)

Fabricante: **Siemens AG Sector Industry Drive Technologies Large Drives, Vogelweiherstr. 1-15, D-90441 Nürnberg**

O produto especificado está em conformidade com o disposto nas seguintes Directivas Europeias:

2006/95/CE Diretiva do Parlamento Europeu e do Conselho, de 12 de Dezembro de 2006, relativa à harmonização das legislações dos Estados-Membros no domínio do material elétrico destinado a ser utilizado dentro de certos limites de tensão

Certificamos a conformidade do produto supracitado com as seguintes normas: ver pág. 1

Aposição da classificação CE: 1998

A presente declaração atesta a conformidade com as directivas mencionadas, no entanto, não constitui uma garantia de qualidade ou durabilidade.
Respeitar as indicações de segurança da documentação do produto juntamente fornecida.

I DT LD VQ 1013-1-0810 Seite 5 von 9

SIEMENS

Griechisch

Δήλωση συμμόρφωσης ΕΚ (σύμφωνα με την Οδηγία της ΕΚ 2006/95/ΕΚ)

Κατασκευαστής: **Siemens AG Sector Industry Drive Technologies Large Drives, Vogelweiherstr. 1-15, D-90441 Nürnberg**

Το περιγραφόμενο προϊόν συμφωνεί με τις διατάξεις των ακόλουθων Ευρωπαϊκών Οδηγιών:
2006/95/ΕΚ Οδηγία του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 12ης Δεκεμβρίου 2006 για την εναρμόνιση των νομικών διατάξεων των κρατών μελών αναφορικά με ηλεκτρικά μέσα λειτουργίας για χρήση εντός καθορισμένων ορίων τάσης.

Με το παρόν πιστοποιούμε τη συμμόρφωση του άνω αναφερόμενου προϊόντος με τα πρότυπα: βλέπε Σελίδα 1

Τοποθέτηση της σήμανσης CE: 1998

Αυτή η δήλωση πιστοποιεί την συμμόρφωση με τις αναφερόμενες Οδηγίες, ωστόσο δεν αποτελεί εγγύηση καλής κατάστασης ή διάρκειας ζωής.
Πρέπει να τηρούνται οι υποδείξεις ασφαλείας της συνοδευτικής τεκμηρίωσης προϊόντος.

Polnisch:

Deklaracja zgodności (wg dyrektywy WE 2006/95/WE)

Producent: **Siemens AG Sector Industry Drive Technologies Large Drives, Vogelweiherstr. 1-15, D-90441 Nürnberg**

Produkt odpowiada wymaganiom następujących dyrektyw Unii Europejskiej:
2006/95/WE Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 12 grudnia 2006 r. w sprawie harmonizacji **ustawodawstw** państw członkowskich odnoszących się do sprzętu elektrycznego przewidzianego do stosowania w określonych granicach napięcia
Producent deklaruje niniejszym, że opisany produkt jest zgodny z następującymi standardami: patrz strona 1

Używanie znaku CE: 1998

Niniejsza deklaracja zaświadcza zgodność z wymienionymi dyrektywami, jednak nie stanowi gwarancji o właściwościach lub trwałości produktu.
Należy zapoznać się ze wskazówkami bezpieczeństwa zawartych w dołączonej dokumentacji produktu.

Litauisch:

EB atitikties deklaracija (pagal EB direktyvą 2006/95/EB)

Gamintojas: **Siemens AG Sector Industry Drive Technologies Large Drives, Vogelweiherstr. 1-15, D-90441 Nürnberg**

Gaminys atitinka toliau nurodytų Europos direktyvų specifikacijas:
2006/95/EB 2006 m. gruodžio 12 d. Europos Parlamento ir Tarybos direktyva 2006/95/EB dėl valstybių narių įstatymų, susijusių su elektrotechniniais gaminiais, skirtais naudoti tam tikrose įtampos ribose, suderinimo
Patvirtiname, kad pirmiau nurodyti gaminiai atitinka šiuos standartus: žr. p. 1.

Paženklintas CE ženklu: 1998

Ši deklaracija patvirtina atitikimą nurodytoms direktyvoms, tačiau negarantuoja jokių ypatybių ar tinkamumo naudoti termino.
Būtina laikytis pridedamoje gaminio dokumentacijoje pateiktų įspėjamųjų nurodymų.

I DT LD VQ 1013-1-0810 Seite 6 von 9

SIEMENS

Lettisch:

EK atbilstības deklarācija (saskaņā ar EK Direktīvu 2006/95/EK)

Ražotājs: **Siemens AG Sector Industry Drive Technologies Large Drives, Vogelweiherstr. 1-15, D-90441 Nürnberg**

Ražojums atbilst turpmāk minēto Eiropas direktīvu specifikācijām:
2006/95/EK Eiropas Parlamenta un Padomes Direktīva 2006/95/EK (2006.gada12.decembris) par dalībvalstu tiesību aktu saskaņošanu attiecībā uz elektroiekārtām, kas paredzētas lietošanai noteiktās sprieguma robežās
Ar šo dokumentu apliecinām, ka iepriekš aprakstītais izstrādājums atbilst šādām prasībām: skatīt 1. lappusi.

CE zīmes uzlikšana: 1998

Šī deklarācija apliecina atbilstību norādītajām direktīvām, bet tā negarantē atbilstību norādītajām izstrādājuma īpašībām vai kalpošanas ilgumam.
Jāievēro drošības norādījumi, kas ietverti piegādes komplektā iekļautajā izstrādājuma dokumentācijā.

Estnisch:

EÜ vastavusdeklaratsioon (EÜ direktiivi 2006/95/EÜ alusel)

Tootja: **Siemens AG Sector Industry Drive Technologies Large Drives, Vogelweiherstr. 1-15, D-90441 Nürnberg**

Toode vastab järgmiste Euroopa direktiivide spetsifikatsioonidele:
2006/95/EÜ Euroopa Parlamendi ja Nõukogu direktiiv 12. detsembrist 2006 liikmesriikides teatud pingevahemikes käitatavaid elektriseadmeid käsitlevate õigusaktide ühtlustamise kohta
Käesolevaga avaldame, et eespool kirjeldatud toode vastab järgmistele normidele: vt lk 1.

Näidatud on CE-märgistus: 1998

Käesolev deklaratsioon tõendab vastavust nimetatud direktiividele, ei kujuta endast aga tooteomadus- ega vastupidavusgarantiid.
Tarnimisel kaasaantud tootedokumentatsioonis äratoodud ohutusjuhistest tuleb kinni pidada.

Tschechisch:

ES Prohlášení o shodě (podle směrnice Evropského parlamentu a Rady 2006/95/ES)

Výrobce: **Siemens AG Sector Industry Drive Technologies Large Drives, Vogelweiherstr. 1-15, D-90441 Nürnberg**

Dotyčný výrobek odpovídá specifikacím následujících evropských směrnic:
2006/95/ES směrnice Evropského parlamentu a Rady ze dne 12. prosince 2006 o harmonizaci právních předpisů členských států týkajících se elektrických zařízení určených pro používání v určitých mezích napětí
Prohlašujeme tímto, že výše popsaný výrobek splňuje následující normy: viz str. 1

Zobrazení značky CE: 1998

Toto prohlášení osvědčuje shodu s uvedenými směrnicemi, neznamená však záruku vlastností nebo trvanlivosti.
Dodržujte bezpečnostní pokyny podle dodané dokumentace k výrobku.

SIEMENS

Slowakisch:

ES Prehlásenie o zhode (podľa smernice Európskeho parlamentu a Rady 2006/95/ES)

Výrobca: **Siemens AG Sector Industry Drive Technologies Large Drives, Vogelweiherstr. 1-15, D-90441 Nürnberg**

Daný výrobok zodpovedá špecifikáciám nasledovných európskych smerníc:
2006/95/ES smernica Európskeho parlamentu a Rady zo dňa 12. decembra 2006 o harmonizácii právnych predpisov členských štátov týkajúcich sa elektrických zariadení určených pre používanie v určitých rozmedziach napätia
Týmto prehlasujeme, že vyššie opísaný výrobok spĺňa nasledovné normy: viď str. 1

Zobrazenie označenia CE: 1998

Toto prehlásenie osvedčuje zhodu s uvedenými smernicami, neznamená však záruku vlastností alebo trvanlivosti.
Dodržiavajte bezpečnostné pokyny podľa dodanej dokumentácie k výrobku.

Ungarisch:

EK Megfelelőségi nyilatkozat (a 2006/95/EK irányelv szerint)

Termék gyártója: **Siemens AG Sector Industry Drive Technologies Large Drives, Vogelweiherstr. 1-15, D-90441 Nürnberg**

Az itt megnevezett termék megfelel a következő európai irányelvek előírásainak:
2006/95/EK Az Európai Parlament és a Tanács 2006 december 12-én elfogadott irányelve a meghatározott feszültséghatáron belüli használatra tervezett elektromos berendezésekre vonatkozó tagállami jogszabályok összehangolásáról
Ezennel kijelentjük, hogy a fenti termék megfelel a következő szabványoknak: lásd 1. oldal

A CE jelölés feltüntetése: 1998

Ez a nyilatkozat tanúsítja a nevezett irányelveknek való megfelelőséget, de semmilyen minőségi- vagy tartóssági garanciát nem jelent.
A csatolt termékdokumentációban szereplő biztonsági utasításokat figyelembe kell venni.

Slowenisch:

Izjava o skladnosti ES (v skladu z ES-direktivo 2006/95/ES)

Proizvajalec: **Siemens AG Sector Industry Drive Technologies Large Drives, Vogelweiherstr. 1-15, D-90441 Nürnberg**

Opisani izdelek ustreza zahtevam naslednjih smernic Evropske Unije:
2006/95/ES Direktiva evropskega parlamenta in posveta z dne 12. decembra 2006 zaradi izenačitve pravnih predpisov držav evropske skupnosti, ki se nanaša na električna obratna sredstva za uporabo znotraj določenih napetostnih mej
Izjavljamo, da se zgoraj opisan izdelek sklada z naslednjimi standardi: glej stran 1

Uporaba znaka CE: 1998

Ta izjava potrjuje skladnost z navedenimi direktivami, vendar pa ni garancija za samo sestavo ali garancija za vsebnost.
Treba je upoštevati varnostna opozorila priložene dokumentacije produkta.

SIEMENS

Rumänisch:

Declarație de conformitate CE (conform Directivei CE 2006/95/CE)

Producător: **Siemens AG Sector Industry Drive Technologies Large Drives, Vogelweiherstr. 1-15, D-90441 Nürnberg**

Produsul descris aici respectă prevederile următoarelor Directive Europene:

2006/95/CE Directiva Parlamentului şi Consiliului European din 12 decembrie 2006 pentru armonizarea legislației statelor membre cu privire la mijloacele de producție electrice destinate utilizării între anumite limite de tensiune.

Confirmăm prin prezenta conformitatea produsului mai sus menționat cu următoarele norme: vezi pagina 1

Aplicarea marcajului CE: 1998

Această declarație confirmă conformitatea cu directivele menționate, însă nu reprezintă o garanție a calității sau fiabilității.
Trebuie respectate indicațiile de siguranță din documentația livrată cu produsul.

Bulgarisch:

ЕО-декларация за съответствие (съгласно директива ЕО- 2006/95/ЕО)

Производител: **Siemens AG Sector Industry Drive Technologies Large Drives, Vogelweiherstr. 1-15, D-90441 Nürnberg**

Обозначеният продукт съответства на предписанията на следните Европейски директиви:

2006/95/ЕО Директива на Европейския парламент и на Съвета от 12 декември 2006 за уеднакваване на правните предписания на страните членки относно електрически работни средства за използване в определени граници на напрежение.

Потвърждаваме съответствието на горепосочения продукт със стандартите: виж страница 1

Поставяне на СЕ-обозначение: 1998

Тази декларация удостоверява съответствието с посочените директиви, но не е гаранция за свойствата или трайността.

Да се спазват указанията за безопасност от доставената заедно с продукта, продуктова документация.

I DT LD VQ 1013-1-0810 Seite 9 von 9

Índex

A

Á

B

C

D

E

F

G

I

Í

L

M

S

T

U

V

AB   U161 Declatation of confirmity 1LH8